sebia

MINICAP HEMOGLOBIN(E)

Ref. 2207

Ref. 2227*

MINICAP

IVD

CE

2013/01

MINICAP HEMOGLOBIN(E) EN EL MINICAP

UTILIZACIÓN

El kit MINICAP HEMOGLOBIN(E) permite la separación en medio alcalino (pH 9,4) de las hemoglobinas normales de la sangre humana (A, F y A2) y la detección de las principales hemoglobinas anormales (especialmente las hemoglobinas S, C, E y D), mediante electroforesis capilar en el sistema automático MINICAP.
El sistema MINICAP permite realizar todas las etapas de la electroforesis hasta la obtención del perfil de las hemoglobinas para el análisis cualitativo o cuantitativo. El análisis puede realizarse en el hemolizado de glóbulos rojos sedimentados, centrifugados o lavados, a partir de sangre recogida con anticoagulante que contenga EDTA potásico; el lavado de los glóbulos rojos no es indispensable.
Las hemoglobinas, separadas en capilares de sílice fundido, son detectadas directamente en una burbuja existente en el capilar mediante espectrofotometría de absorbancia a 415 nm, que es la longitud de onda de absorción específica de las hemoglobinas.
Los perfiles electroforéticos son analizados visualmente para detectar las anomalías. La detección directa proporciona automáticamente una cuantificación relativa precisa de cada fracción individual de las hemoglobinas que presenta un interés particular, como la hemoglobina A2 en el diagnóstico de las ß talasemias. Además, la buena separación de las diferentes fracciones permite detectar variantes de la hemoglobina, y en particular, diferenciar la hemoglobina S de la hemoglobina D, y la hemoglobina E de la hemoglobina C.
La cuantificación de la hemoglobina A2 también se puede realizar en presencia de hemoglobina E.

Para uso en diagnóstico *In Vitro*.

PRINCIPIO DEL TEST

La hemoglobina es una molécula compleja compuesta por cuatro cadenas polipeptídicas, idénticas dos a dos, estando cada cadena ligada al hemo, que es un núcleo tetrapirrólico (porfirina) ligado a un átomo de hierro. El hemo es común a todas las hemoglobinas. La parte proteica responsable del tipo de hemoglobina se denomina globina. Se conocen principalmente las cadenas polipeptídicas α, β, δ y γ. En humanos podemos encontrar las hemoglobinas normales siguientes:

- Hemoglobina A..... $= \alpha\ 2\ \beta\ 2$
- Hemoglobina A2..... $= \alpha\ 2\ \delta\ 2$
- Hemoglobina fetal F..... $= \alpha\ 2\ \gamma\ 2$

La cadena α es común a estas tres hemoglobinas.

La estructura espacial de la hemoglobina (como la de todas las proteínas) depende de la naturaleza y la secuencia de los aminoácidos que forman las cadenas. Las uniones que se forman entre los diferentes aminoácidos son responsables de la forma de la molécula, de su estabilidad y de sus propiedades. Situadas en un campo eléctrico, las hemoglobinas se desplazan en función de su carga, del tamaño de la molécula, de la fuerza iónica, del pH del tampón y de la naturaleza del soporte empleado. Las variantes de la hemoglobina son debidas a mutaciones de algunos aminoácidos que implican cargas de superficie diferentes en la hemoglobina y, por consiguiente, movilidades diferentes en la electroforesis.
Las anomalías de la hemoglobina son de dos tipos:

- anomalías cualitativas o de estructura, que se denominan hemoglobinopatías;
- anomalías cuantitativas o de regulación, que se denominan talasemias.

La electroforesis de las hemoglobinas de la sangre humana es un análisis muy útil en el laboratorio de análisis clínicos para investigar las anomalías cualitativas y cuantitativas de la hemoglobina. Paralelamente a las técnicas de electroforesis en diferentes soportes, entre los que está el gel de agarosa, se ha desarrollado la técnica de la electroforesis capilar, que ofrece las ventajas de una automatización completa del análisis, separaciones rápidas y una excelente resolución. Se define como una técnica de separación electrocinética efectuada en un tubo de diámetro interno inferior a 100 μm lleno de un tampón compuesto por electrolitos. Se considera una tecnología intermedia entre la electroforesis de zona en soporte y la cromatografía líquida.
El sistema MINICAP usa el principio de la electroforesis capilar en solución libre, que representa la forma más corriente de electroforesis capilar. Permite la separación de moléculas cargadas en función de su movilidad electroforética propia en un tampón de un pH dado, y, según el pH del electrolito, de un flujo electroendosmótico más o menos importante. El sistema MINICAP posee 2 capilares en paralelo, permitiendo realizar 2 análisis simultáneos. En este sistema, la inyección en los capilares de las muestras diluidas con la solución hemolizante se realiza en el ánodo por aspiración. La separación se realiza a continuación aplicando una diferencia de potencial de varios miles de voltios en los extremos de cada capilar. La detección directa de las hemoglobinas se efectúa a 415 nm en el lado catódico. Los capilares se lavan antes de cada análisis con una solución de lavado, y luego con el tampón de análisis. Con el tampón usado de pH alcalino, el orden de migración de las principales hemoglobinas normales y anormales es el siguiente, del cátodo al ánodo: δA'2 (variante de A2), C, A2/O-Arab, E, S, D, G-Filadelfia, F, A, Hope, Bart, J, N-Baltimore y H. Hay que tener en cuenta que la anhidrasa carbónica no se detecta en el perfil electroforético de las hemoglobinas en la electroforesis capilar, lo que permite identificar algunas variantes de la hemoglobina A2 en su zona de migración.

REACTIVOS SUMINISTRADOS EN LOS KITS MINICAP HEMOGLOBIN(E)

ATENCIÓN : Ver las fichas de datos de seguridad.

COMPONENTES	REF. N° 2207	REF. N° 2227*
Tampón (listo para usar)	2 viales de 250 mL	6 viales de 250 mL
Solución hemolizante (lista para usar)	1 vial de 225 mL	3 viales de 225 mL
Solución de lavado (solución concentrada)	1 vial de 25 mL	3 viales de 25 mL
Cubetas desechables	1 bolsa de 125	3 bolsas de 125
Filtros	3 filtros	3 filtros
Cajas para cubetas usadas	4 cajas	12 cajas
Etiquetas con códigos de barras para la solución hemolizante	5 láminas de 4 etiquetas	15 láminas de 4 etiquetas

** MINICAP HEMOGLOBIN(E) MAXI-KIT*

Durante el transporte, el kit puede permanecer a temperatura ambiente (entre 15 y 30 °C) durante 15 días sin que la calidad del test se vea afectada.

PARA OBTENER RESULTADOS ÓPTIMOS:
Los elementos de un mismo kit deben ser usados conjuntamente y según las instrucciones suministradas.
LEA DETENIDAMENTE LAS HOJAS DE INSTRUCCIONES.

ATENCIÓN: No use agua destilada o desionizada comercial, como por ejemplo el agua para planchar (riesgo de deterioro importante de los capilares). Use exclusivamente agua de calidad ultra pura, como el agua para inyección.

1. TAMPÓN

Preparación
El tampón está listo para usar. Contiene : tampón pH 9,4 ± 0,5 ; componentes inocuos a las concentraciones usadas, necesarios para un funcionamiento óptimo.

Uso
Tampón para el análisis de las hemoglobinas mediante electroforesis capilar.

Conservación, estabilidad y señales de deterioro
El tampón debe conservarse en nevera (entre 2 y 8 °C). Es estable hasta la fecha de caducidad indicada en el kit o en la etiqueta del vial de tampón.
No almacene el tampón a temperatura ambiente, cerca de una ventana o de una fuente de calor.
NO LO CONGELE.

IMPORTANTE: Después de conservarlo a 2 - 8 °C y antes de usarlo, conviene dejar que el tampón se atempere, lo que requiere unas 3 horas si el contenedor de tampón está lleno. Si esta indicación no se respeta, el funcionamiento de la técnica puede verse afectado.

ATENCIÓN: No caliente el tampón al baño maría.

Un contenedor de tampón empezado, instalado en el MINICAP, es estable un máximo de **1 mes** (acumulado) a temperatura ambiente (de 15 a 30 °C). **Después de cada uso, el tampón debe conservarse imperativamente en nevera (2 - 8 °C) lo antes posible**, siendo entonces estable hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial de tampón.

IMPORTANTE: El tiempo total acumulado que el tampón puede estar a temperatura ambiente no debe exceder **1 mes**. Esta duración de conservación de 1 mes tiene en cuenta la duración de los tiempos de atemperamiento del tampón.

Deseche el tampón si cambia de aspecto o aparece turbidez debido a contaminación microbiana, a un precipitado o a partículas en suspensión.

2. SOLUCIÓN HEMOLIZANTE

Preparación
La solución hemolizante está lista para usar. Contiene : tampón pH 8,7 ± 0,5 ; componentes inocuos a las concentraciones usadas, necesarios para un funcionamiento óptimo.

Uso
Para la dilución y la hemólisis de los glóbulos rojos.

Conservación, estabilidad y señales de deterioro
La solución hemolizante debe conservarse en nevera (entre 2 y 8 °C). Es estable hasta la fecha de caducidad indicada en el kit o en la etiqueta del vial de solución hemolizante. No conserve la solución hemolizante a temperatura ambiente, cerca de una ventana o de una fuente de calor. NO LA CONGELE.
Deseche la solución hemolizante si cambia de aspecto o aparece turbidez debido a contaminación microbiana, a un precipitado a partículas en suspensión.

IMPORTANTE: Después de cada uso, cierre herméticamente el vial de solución hemolizante y consérvelo inmediatamente en nevera.

NOTA : La solución hemolisante puede presentar una coloración amarillenta o anaranjada más o menos intensa sin ningún efecto adverso en su funcionamiento.

3. SOLUCIÓN DE LAVADO

Preparación
El vial de solución de lavado concentrada debe completarse hasta 250 mL con agua destilada o desionizada.
Después de la dilución, la solución de lavado contiene una solución alcalina pH ≈ 12.

Uso
Para el lavado de los capilares después de la separación electroforética de las hemoglobinas.

IMPORTANTE: Antes de llenar el contenedor de solución de lavado, se recomienda lavar con agua destilada o desionizada en abundancia el cuello del contenedor, el conector y el tubo para evitar la acumulación de sales.

Conservación, estabilidad y señales de deterioro
Las soluciones de lavado concentrada y diluida deben conservarse a temperatura ambiente o en nevera en contenedores cerrados para evitar la evaporación. La solución concentrada es estable hasta la fecha de caducidad indicada en el kit o en la etiqueta del vial de solución de lavado.
La solución diluida es estable durante 3 meses.
Deseche la solución de lavado diluida si cambia de aspecto o aparece turbidez debido a contaminación microbiana.

4. CUBETAS DE REACTIVO DESECHABLES

Uso
Cubetas de un solo uso para la dilución y la migración de las muestras de sangre en el aparato automático. Deben colocarse en el cargador específico del MINICAP. Una cubeta está destinada al análisis de 2 muestras.

ATENCIÓN: Manipule con precaución las cubetas de reactivo que contengan muestras biológicas.

5. FILTROS

Uso
Filtros de un solo uso para el filtrado del tampón, de la solución de lavado reconstituida y del agua destilada o desionizada (usada para la limpieza de los capilares).

IMPORTANTE: Cambie sistemáticamente los filtros al empezar un nuevo kit.

Enrosque un filtro al final del tubo que cuelga de los tapones de los contenedores de tampón, de solución de lavado y de agua destilada o desionizada. Al cambiar los filtros, lave los conectores y los tubos con agua destilada o desionizada.

Conservación
Antes de usar los filtros deben conservarse en su embalaje original herméticamente cerrado, en un lugar seco y a temperatura ambiente o en nevera.

6. CAJAS PARA CUBETAS USADAS

Uso
Cajas destinadas a la recuperación automática de las cubetas de reactivo usadas en el MINICAP. Deben colocarse en el MINICAP en el emplazamiento previsto a tal efecto.

ATENCIÓN: Manipule con precaución las cajas que contengan cubetas de reactivo usadas, ya que pueden contener muestras biológicas.

7. ETIQUETAS CON CÓDIGOS DE BARRAS PARA LA SOLUCIÓN HEMOLIZANTE

Uso
Etiquetas con códigos de barras destinadas a identificar el tubo de la solución hemolizante (SOLUCIÓN HEMOLIZANTE HEMOGLOBIN(E)).

REACTIVOS NECESARIOS NO SUMINISTRADOS

ATENCIÓN : Ver las fichas de datos de seguridad.

1. CONTROL Hb A2 NORMAL

Composición
El Control Hb A2 Normal (SEBIA, referencia nº 4778) se obtiene a partir de una mezcla de sangres humanas normales. Un procedimiento de estabilización permite conservar el Control Hb A2 Normal en forma liofilizada.

Aplicación
El Control Hb A2 Normal está destinado, antes de iniciar una nueva serie de análisis, al control de la migración, así como al control de calidad del método de determinación de la hemoglobina humana A2 mediante la técnica electroforética MINICAP HEMOGLOBIN(E).
Reconstituya cada vial liofilizado de Control Hb A2 Normal con exactamente el volumen de agua destilada o desionizada indicado en las instrucciones del Control Hb A2 Normal. Deje reposar 30 minutos y agite suavemente (evite la formación de espuma).

Control de la migración:
El Control Hb A2 Normal debe usarse de la siguiente manera:
- Dispense el Control Hb A2 Normal reconstituido en un microtubo.
- Corte el tapón de este microtubo.
- Ponga el microtubo, colocado en un tubo de hemólisis nuevo que servirá de soporte (e identificado con la etiqueta con el código de barras del Control Hb A2 Normal), en la posición 28 de un carrusel del MINICAP, prevista a este efecto (posición « Control »).
- Dispense 5 mL de solución hemolizante MINICAP HEMOGLOBIN(E) en un tubo de hemólisis (identificado con la etiqueta con el código de barras de la solución hemolizante) sin que se formen burbujas de aire y coloque este tubo en la posición 27 del carrusel (posición « Diluyente / Solución ») (en caso de ausencia de tubo o de solución hemolizante aparecerá un mensaje de advertencia).

  IMPORTANTE: Compruebe la ausencia de espuma en el tubo de solución hemolizante antes de colocarlo en el carrusel.
- Introduzca el carrusel en el sistema MINICAP.
- Cierre las puertas del MINICAP, tras lo cual el análisis comenzará automáticamente.
- Seleccione en la ventana que aparecerá en pantalla el número de análisis del Control Hb A2 Normal que quiera realizar, según las indicaciones siguientes, y valide:
  - Es necesario realizar 1 análisis del Control Hb A2 Normal antes de iniciar una nueva serie de análisis.
  - Es necesario realizar 2 análisis tras cada cambio del contenedor de tampón de análisis (incluso si el lote es el mismo) o de modo de trabajo, después de un ciclo de limpieza de los capilares con CAPICLEAN, después de una actualización del programa o después de una activación de los capilares.
  - 3 análisis antes de usar por primera vez el programa de análisis "HEMOGLOBIN(E)" en el instrumento para electroforesis MINICAP, o después de una parada prolongada (más de una semana).

Los resultados obtenidos son entonces tenidos en cuenta automáticamente por el programa para el análisis de los resultados.

IMPORTANTE: El pico de hemoglobina A del Control Hb A2 Normal debe presentar una densidad óptica (DO) mínima de 0,10. Por debajo de este valor el centrado del perfil electroforético no se puede hacer correctamente. Durante el análisis de las muestras, la identificación de las fracciones de la hemoglobina, Hb A, Hb F, Hb A2 y Hb C, así como la determinación de la zona de migración de otras variantes corren el riesgo de ser imposibles o erróneas (vea el párrafo ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS).

IMPORTANTE: Para un uso óptimo del Control Hb A2 Normal, es indispensable usar una etiqueta con código de barras destinada a identificar el tubo de hemólisis que servirá de soporte al microtubo que contiene el Control Hb A2 (corte el tapón del microtubo antes de usarlo).

Después de la instalación del aparato automático MINICAP, al realizar la primera serie de análisis de sangres, aparecerá un símbolo de alerta rojo en caso de ausencia de hemoglobina A en una de las muestras (que indica que no es posible centrar el perfil, vea el párrafo « Análisis de los resultados »).
Se aconseja entonces analizar una muestra que contenga hemoglobina A en el capilar afectado y volver a analizar la muestra sin hemoglobina A colocándola en un capilar que ya haya detectado la presencia de hemoglobina A.

Control de calidad:
El Control Hb A2 Normal debe ser usado como una sangre humana normal. Después de la reconstitución, use directamente el Control Hb A2 Normal como una muestra de sangre a analizar o como control de la migración (en la posición 28 del carrusel, vea el párrafo anterior). Será tratado automáticamente con la solución hemolizante. Se recomienda incluir el Control Hb A2 Normal en cada serie de análisis. Los valores obtenidos deben estar comprendidos entre los valores específicos de cada lote.

IMPORTANTE: Para un uso óptimo del Control Hb A2 Normal colocado en una posición cualquiera del carrusel (posiciones 1 a 26), es indispensable usar una etiqueta con código de barras, destinada a identificar el tubo de hemólisis que servirá de soporte al microtubo que contenga el Control Hb A2 (corte el tapón del microtubo antes de usarlo).

Conservación, estabilidad y señales de deterioro

Antes de la reconstitución, el Control Hb A2 Normal debe conservarse en nevera (2 - 8 °C) hasta la fecha de caducidad indicada en los viales o en la caja.
El Control Hb A2 Normal reconstituido debe conservarse en nevera (2 - 8 °C) y usarse en el plazo de una semana para evitar que se contamine o desnaturalice.
Después de analizar el Control Hb A2 Normal en el MINICAP (como control de la migración o como control de calidad), debe volver a conservarse en nevera (2 - 8 °C) lo antes posible.
Puede congelarse (en alícuotas) y conservarse como máximo 6 meses a - 20 °C.

IMPORTANTE: Después de conservarlo en nevera (2 - 8 °C) o a - 20 °C, homogenice el Control Hb A2 Normal reconstituido antes de analizarlo en el MINICAP.

NOTA: Para un uso óptimo en el MINICAP, se recomienda repartir alícuotas del Control en microtubos antes de congelarlo.

El Control Hb A2 Normal descongelado debe conservarse en nevera (2 - 8 °C) y usarse ese mismo día. No congele y descongele el Control más de 15 veces.

NOTA: Durante el transporte, el Control Hb A2 Normal liofilizado puede permanecer a temperatura ambiente (entre 15 y 30 °C) durante 15 días sin que la calidad del test se vea afectada.

ATENCIÓN: Como ninguna prueba de análisis puede probar la ausencia de los virus VIH, virus de la hepatitis B, virus de la hepatitis C o de cualquier otro agente infeccioso, el Control Hb A2 Normal debe ser manipulado con las precauciones habituales para evitar contaminarse.

Esta sangre de control, analizada usando las técnicas aceptadas por las autoridades competentes (FDA, ANSM…), es negativa:
- para la presencia del antígeno de superficie de la hepatitis B,
- para la presencia de anticuerpos anti-VHC,
- para la presencia de anticuerpos anti-VIH 1 y anti-VIH 2.

2. AGUA DESTILADA O DESIONIZADA

Uso

Para la limpieza de los capilares del aparato automático para electroforesis capilar, MINICAP, SEBIA.
Se recomienda usar agua destilada o desionizada filtrada (con un filtro de porosidad ≤ 0,45 μm).
Renueve el agua cada día para evitar contaminaciones microbianas. En caso de conservación prolongada, añada 350 μL/L de CLEAN PROTECT (SEBIA, referencia nº 2059: 1 vial de 5 mL).

IMPORTANTE: Antes de llenar el contenedor de agua, se recomienda lavarlo con agua destilada o desionizada en abundancia.

3. CAPICLEAN

Presentación

El vial de la solución enzimática concentrada CAPICLEAN (SEBIA, referencia nº 2058: 1 vial de 25 mL) contiene: enzimas proteolíticos, surfactantes y aditivos, inocuos a las concentraciones usadas, necesarios para un funcionamiento óptimo.

Uso

Para la limpieza de la cánula de muestras del aparato automático para electroforesis capilar, MINICAP, SEBIA, durante el ciclo de limpieza CAPICLEAN.

IMPORTANTE : Realice un ciclo de limpieza con CAPICLEAN como mínimo una vez por semana y como máximo una vez al día, o cada 500 análisis cuando se realicen en menos de una semana.

Vea las instrucciones del CAPICLEAN, SEBIA.

IMPORTANTE: Para un uso óptimo del CAPICLEAN en el MINICAP, es indispensable usar una etiqueta con un código de barras, cuya función es identificar el tubo de hemólisis que sirve de soporte al microtubo que contiene la solución CAPICLEAN diluida (corte el tapón del microtubo antes de usarlo).

Conservación, estabilidad y señales de deterioro

El CAPICLEAN debe conservarse en nevera (entre 2 y 8 °C). Es estable hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial. NO LO CONGELE.
Pueden observarse un precipitado o partículas agregadas en suspensión (flóculos) en el vial del CAPICLEAN sin que su funcionamiento se vea afectado.
No resuspenda el precipitado o las partículas. Se recomienda pipetear sólo el sobrenadante.
Para un uso diferido, ponga el tubo que contenga la solución diluida en nevera. Debe usarse el mismo día.

4. SOLUCIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO (para la limpieza de la cánula de muestras)

Preparación

Prepare una solución de hipoclorito de sodio (lejía) con un 2 - 3 % de cloro, a partir de una dosis concentrada de 250 mL con un 9,6 % de cloro diluida hasta 1 litro (volumen final) con agua destilada o desionizada fría.

Uso

Para limpiar la cánula de muestras del aparato automático para electroforesis capilar, MINICAP, SEBIA (mantenimiento semanal para eliminar cualquier proteína que se haya adsorbido a la cánula).

Vea el manual de instrucciones del MINICAP, SEBIA.

- Dispense 500 μL de solución de hipoclorito de sodio, preparada anteriormente, en un microtubo.
- Corte el tapón del microtubo.
- Ponga el microtubo, colocado en un tubo de hemólisis nuevo que servirá de soporte (identificado con una etiqueta con el código de barras específico de la solución de hipoclorito de sodio), en la posición 1 del carrusel de MINICAP.
- Ponga una cubeta de reactivo nueva en el cargador del MINICAP previsto a tal efecto (en caso de ausencia de cubetas aparece un mensaje de advertencia).

- Introduzca el carrusel en el sistema MINICAP.
- Cierre las puertas del MINICAP y el ciclo de limpieza comenzará automáticamente.

IMPORTANTE: Para un uso óptimo de la solución de hipoclorito de sodio en el MINICAP, es indispensable usar una etiqueta con un código de barras, cuya función es identificar el tubo de hemólisis que sirve de soporte al microtubo que contiene la solución (corte el tapón del microtubo antes de usarlo).

Conservación, estabilidad y señales de deterioro

La solución de hipoclorito de sodio diluida puede conservarse 3 meses a temperatura ambiente en un recipiente de plástico cerrado herméticamente, protegido de los rayos solares y de cualquier fuente de calor o ignición, y alejado de los ácidos y del amoniaco.

5. SOLUCIÓN DE LAVADO CAPILLARYS / MINICAP

Preparación

Cada vial de solución de lavado concentrada CAPILLARYS / MINICAP (SEBIA, referencia nº 2052: 2 viales de 75 mL) debe completarse hasta 750 mL con agua destilada o desionizada.
Para el MINICAP, se recomienda diluir sólo 25 mL de la solución concentrada hasta 250 mL con agua destilada o desionizada.
Después de la dilución, la solución de lavado contiene una solución alcalina pH ≈ 12.

Uso

Para lavar los capilares del MINICAP.

IMPORTANTE: Antes de llenar el contenedor de solución de lavado, se recomienda lavar el cuello del contenedor, el conector y el tubo con agua en abundancia para evitar la acumulación de sales.

Conservación, estabilidad y señales de deterioro

Las soluciones de lavado concentrada y diluida deben conservarse a temperatura ambiente o en nevera en contenedores cerrados para evitar la evaporación. La solución concentrada es estable hasta la fecha de caducidad indicada en el kit o en la etiqueta del vial.
La solución diluida es estable durante 3 meses.
Deseche la solución de lavado diluida si cambia de aspecto o aparece turbidez debido a contaminación microbiana.

6. SOLUCIÓN SALINA

Preparación

Solución de NaCl 0,15 M (9 g/L) en agua destilada o desionizada.

Uso

Para lavar los glóbulos rojos antes de conservarlos a - 80 °C, si es necesario.

Conservación, estabilidad y señales de deterioro

La solución salina puede conservarse a temperatura ambiente o en nevera.
Deseche la solución después de 3 meses o si cambia de aspecto o aparece turbidez debido a contaminación microbiana. Para una conservación prolongada, añada 1 g/L de azida sódica.

NOTAS :

Las pruebas realizadas durante la validación de los reactivos muestran que, para las diferentes soluciones y usando material adaptado al volumen a reconstituir, una variación del volumen final de un ± 5 % no tiene ningún efecto adverso en el análisis.
El agua destilada o desionizada, usada para la reconstitución de las soluciones, debe estar exenta de contaminación bacteriana o fúngica (use un filtro de 0,22 µm) y debe tener una resistividad superior a 10 Megohms x cm.

EQUIPAMIENTO Y ACCESORIOS NECESARIOS

1. Sistema de electroforesis capilar MINICAP SEBIA, referencia nº 1230.
2. Carrusel, suministrado con el sistema MINICAP.
3. Contenedores de plástico suministrados con el sistema MINICAP: contenedor para la limpieza de los capilares (debe llenarse con agua destilada o desionizada) y contenedor de desechos.
4. Cubetas de reactivo desechables MINICAP SEBIA (250 unidades), referencia nº 2280.
5. Tapas para cubetas desechables de MINICAP usadas (12 ud.), referencia n° 2286 : tapas destinadas a cerrar las cajas para cubetas usadas.
6. Tubo de hemólisis (diámetro de 8 a 16 mm y altura de 50 a 100 mm).

MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS

Extracción y conservación de las muestras

El análisis se hace en muestras de sangre frescas, recogidas con anticoagulante que contenga EDTA potásico. No use anticoagulantes que contengan yodoacetato. Las sangres deben ser obtenidas según los métodos establecidos de uso en el laboratorio clínico.
Las sangres pueden conservarse un máximo de siete días en nevera (entre 2 y 8 °C).
Para conservaciones prolongadas congele rápidamente las muestras a - 80 °C (como máximo durante las 8 horas siguientes a su obtención) después de haber lavado los glóbulos rojos según el procedimiento siguiente: centrifugue la sangre total, durante 5 minutos a 5.000 r.p.m.; elimine el plasma; lave 2 veces los glóbulos rojos con 10 volúmenes de salina (centrifugue después de cada lavado) y elimine el exceso de salina de la superficie del coágulo globular lavado; agite en el vórtex antes de congelarlo.
Las sangres congeladas a - 80 °C son estables un máximo de 3 meses.

IMPORTANTE: Para una conservación óptima de las muestras, no las conserve a - 20 °C sino a - 80 °C (vea la BIBLIOGRAFÍA: J Bardakdjian-Michau *et al*, 2003).

NOTA: No conserve las sangres a temperatura ambiente.

Las hemoglobinas (Hb) de las muestras conservadas entre 2 y 8 °C se degradan progresivamente.

En una muestra conservada más de 7 días en nevera:
- como consecuencia de la degradación de la muestra, aparece una fracción débil, correspondiente a la metahemoglobina, en la zona de migración de la Hb S,
- en presencia de Hb C, aparece una fracción correspondiente a Hb C degradada en posición anódica respecto a la Hb A2, pero sin ninguna interferencia con ésta (zona Z(E), vea la tabla del párrafo « Interpretación »),
- en presencia de Hb O-Arab, aparece una fracción correspondiente a Hb O-Arab degradada en la zona de migración de la Hb S (zona Z(S), vea la tabla del párrafo « Interpretación »),
- en presencia de Hb E, aparece una fracción correspondiente a Hb E degradada en la zona Z(D) (vea la tabla del párrafo « Interpretación »),
- en presencia de Hb S, aparece una fracción correspondiente a Hb S degradada en la zona de migración de la Hb F (zona Z(F), vea la tabla del párrafo « Interpretación »),
- en presencia de Hb A, aparece una fracción correspondiente a Hb A degradada en posición anódica respecto a la Hb A (zona Z11, vea la tabla del párrafo « Interpretación »).
- En presencia de Hb F (en el caso de sangres de recién nacidos), aparece una fracción en la zona de migración de la Hb A (zona Z(A), vea la tabla del párrafo « Interpretación ») como consecuencia de una degradación de la muestra.

Si la muestra se ha conservado más de 10 días en nevera, se observa la presencia de aglomerados viscosos en los glóbulos rojos: es indispensable eliminarlos antes de realizar el análisis.

Preparación de las muestras

- Deje sedimentar los glóbulos rojos de la sangre total durante varias horas en nevera (2 - 8 °C) o centrifugue la sangre total durante 5 minutos a 5.000 r.p.m.
- Elimine con cuidado el máximo de plasma (en las muestras recogidas en heparina, elimine los aglomerados viscosos presentes en la interfase plasma / glóbulos rojos).
- **Agite en el vórtex durante 5 segundos.**

IMPORTANTE: No use muestras que contengan una altura máxima de plasma residual superior a 3 mm; si hay más de 3 mm de plasma el análisis puede verse afectado.

Casos especiales : Análisis de muestras sin Hb A ó Hb A2 (estas muestras pueden ser cuantificadas pero no caracterizadas mediante las zonas de identificación).
Para identificar las fracciones de hemoglobina presentes en una muestra sin hemoglobina A o hemoglobina A2, se recomienda preparar la muestra según el método siguiente:
- En un microtubo, mezcle un volumen (80 µL) de glóbulos rojos de la muestra a analizar y un volumen de Control Hb A2 Normal (80 µL).
- Agite en el vórtex durante 5 segundos.
- Corte el tapón del microtubo.
- Ponga el microtubo en un tubo de hemólisis nuevo que servirá de soporte en el carrusel del MINICAP.
- Realice el análisis de la muestra siguiendo el procedimiento habitual.

Los resultados obtenidos son entonces tenidos en cuenta automáticamente por el programa para el tratamiento de los datos.

IMPORTANTE: En una muestra sin Hb A ó Hb A2 preparada según este método, la cuantificación de las fracciones indicada en el perfil electroforético no tiene ningún significado y los valores obtenidos no deben ser tenidos en cuenta; este procedimiento sólo permite la identificación de la o las variantes presentes en la muestra mediante las zonas de identificación, gracias a que migrarán en la zona correcta.

La cuantificación de las fracciones se obtiene en este caso analizando la muestra inicial no mezclada (antes de diluirla con la sangre control).

Muestras a descartar

- No use muestras de sangre total o muestras no sedimentadas.
- No use muestras de sangre antiguas o mal conservadas, ya que la hemólisis automática de las muestras puede ser perturbada por la presencia de aglomerados viscosos entre los glóbulos rojos; el perfil electroforético puede también ser afectado por los productos de degradación de las hemoglobinas (o artefactos).

PROCEDIMIENTO

El sistema MINICAP es un instrumento multiparamétrico automático que permite realizar el análisis de las hemoglobinas en 2 capilares en paralelo según las etapas siguientes:
- lectura de los códigos de barras de los tubos primarios (hasta 26) y del carrusel;
- hemólisis y dilución de las muestras en las cubetas de reactivo desechables a partir de los tubos primarios (sin plasma);
- lavado de los capilares;
- inyección de las muestras hemolizadas;
- separación y detección directa de las hemoglobinas en los capilares.

Las etapas manuales son las siguientes:
- colocación de los tubos primarios (destapados) en el carrusel, en las posiciones 1 a 26;
- colocación del tubo de la solución hemolizante en la posición 27 del carrusel;
- colocación del Control Hb A2 Normal en la posición 28 del carrusel;
- introducción del carrusel cargado en el sistema MINICAP;
- recuperación de los tubos después del análisis;
- recuperación y cierre de las cajas para cubetas usadas.

LEA DETENIDAMENTE EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL MINICAP.

I. PREPARACIÓN DEL ANÁLISIS ELECTROFORÉTICO

1. Encienda el MINICAP y el ordenador de control.
2. Para la inicialización del aparato, coloque al menos una cubeta de reactivo nueva en el cargador del MINICAP previsto a tal efecto (en caso de ausencia de cubetas de reactivo aparecerá un mensaje de advertencia).
3. Abra el programa de gestión Phoresis y valide el nivel de los reactivos y desechos, tras lo cual el aparato se iniciará automáticamente.
4. Use el kit MINICAP HEMOGLOBIN(E) con el programa de análisis "HEMOGLOBIN(E)". Para seleccionar el programa de análisis "HEMOGLOBIN(E)" y conectar el contenedor de tampón MINICAP HEMOGLOBIN(E) en la posición "B2" del aparato, lea detenidamente el manual de instrucciones del MINICAP y siga las instrucciones que aparecerán en pantalla.
5. Ponga cubetas de reactivo nuevas en el cargador del MINICAP correspondiente (en caso de ausencia de cubetas de reactivo aparecerá un mensaje de advertencia).
6. **Ponga una caja para cubetas usadas nueva en el MINICAP en el lugar previsto a este efecto.**
7. Compruebe el nivel de llenado de los diferentes contenedores de reactivo, complete los volúmenes si es necesario, y vacíe el contenedor de desechos. En la ventana « Verificar el nivel de los contenedores », actualice los niveles de los reactivos mediante los cursores.
8. El carrusel tiene 28 posiciones para tubos:
   - Ponga hasta 26 tubos primarios sin plasma en el carrusel (posiciones 1 a 26), destapando cada tubo y de forma que el código de barras de cada tubo quede orientado hacia la ventana de lectura del mismo.

   IMPORTANTE: Si el número de tubos que va a analizar es impar, añada un tubo con agua destilada o desionizada.

   - Dispense la solución hemolizante MINICAP HEMOGLOBIN(E) en un tubo de hemólisis, identificado con la etiqueta con el código de barras de la solución hemolizante, sin que se formen burbujas de aire, a razón de 2 mL para el análisis de 1 ó 2 muestras, o de 5 mL para el análisis de 8 muestras. Ponga ese tubo **en la posición 27** del carrusel del aparato automático (posición « Diluyente / Solución »).

   IMPORTANTE: Compruebe que no haya espuma en el tubo de solución hemolizante antes de colocarlo en el carrusel.

   - Ponga el Control Hb A2 Normal en la posición 28 del carrusel (posición « Control ») y seleccione el número de análisis a realizar según las indicaciones del párrafo anterior « Control Hb A2 Normal », sección « Control de la migración ».

   IMPORTANTE: En caso de ausencia de tubos en las posiciones 1 a 26 (muestras), 27 (solución hemolizante) y 28 (sangre control), el análisis no puede comenzar y aparece un mensaje de advertencia.

   NOTA: Al usar una sangre control, es indispensable usar la etiqueta con el código de barras específico prevista a este efecto.
9. Introduzca el carrusel en el sistema MINICAP.
10. Cierre las puertas del MINICAP, tras lo cual el análisis comenzará automáticamente.
11. Después del análisis, saque el carrusel para extraer los tubos ya analizados.
12. Si es necesario, quite con precaución la caja que contiene las cubetas de reactivoz usadas, ciérrela herméticamente usando una de las tapas suministradas y deséchela.

    ATENCIÓN: Manipule con precaución las cajas que contengan las cubetas de reactivo usadas, ya que pueden contener muestras biológicas.

DILUCIÓN - MIGRACIÓN - DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS AUTOMÁTICAS

1. Lectura de los códigos de barras de los tubos primarios de muestra y del carrusel.
2. Dilución de las sangres con la solución hemolizante, con limpieza de la cánula de muestras entre cada dilución.
3. Lavado de los capilares.
4. Inyección de las muestras diluidas en los capilares.
5. Migración a voltaje constante con temperatura regulada por efecto Peltier, durante unos 8 minutos.
6. Lectura a 415 nm y aparición simultánea del perfil de las hemoglobinas en la pantalla del ordenador.

NOTA: Estas etapas se realizan consecutivamente para los 2 primeros tubos analizados: los perfiles correspondientes a los tubos analizados se obtienen al cabo de unos 20 minutos. Para los tubos siguientes, las fases 1 y 2 (lectura de los códigos de barras y hemólisis de las sangres) se realizan durante el análisis (migración) de los 2 tubos anteriores.

II. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Desde el final del análisis, se realiza automáticamente la cuantificación relativa de las fracciones y se pueden interpretar los perfiles obtenidos. Los picos de hemoglobina A (Hb A), F (Hb F), A2 (Hb A2) y C (Hb C) son identificados de forma automática y el pico de Hb A es situado en el centro de la ventana de edición de las curvas. Los perfiles electroforéticos obtenidos deben ser analizados visualmente para detectar las anomalías.
Las posiciones potenciales de las diferentes variantes de la hemoglobina (identificadas por las zonas Z1 a Z15) se muestran en la ventana de edición y aparecen en el informe de resultados. La tabla del párrafo « Interpretación » presenta las variantes conocidas que pueden estar presentes en cada zona.
Cuando el programa identifica una fracción de hemoglobina en una zona determinada, el nombre de esa zona es enmarcado.

Los perfiles son centrados automáticamente respecto al pico de Hb A para facilitar su interpretación:

- en caso de ausencia de detección de los picos de Hb A y/o Hb A2 en un perfil, aparece un símbolo amarillo de alerta, y el centrado del perfil se realiza entonces respecto a la posición del pico de Hb A en los dos últimos perfiles obtenidos anteriormente en el mismo capilar, y ningún pico es identificado (excepto cuando de detecta Hb C: en este caso, los picos de Hb A2 y de Hb C son identificados);
- en caso de presencia de Hb F en un perfil, sin detección de Hb A, el símbolo amarillo de alerta no aparece, y el centrado del perfil se realiza entonces respecto a la posición del pico de Hb F y los picos de Hb F y/o de Hb A y/o de Hb A2 son identificados;
- en caso de imposibilidad del centrado del perfil, aparece un símbolo rojo de alerta y los picos de Hb F y de Hb A2 no son identificados (en este caso, contacte con el Servicio de Asistencia Técnica de SEBIA);
- en caso de densidad óptica insuficiente en un perfil electroforético del control de migración (obtenido con el Control Hb A2 Normal, identificado con su etiqueta con código de barras y analizado en la posición 28 del carrusel), aparece un mensaje de advertencia que permite usar o descartar este análisis para la determinación de la posición del pico de Hb A. Después aparece un símbolo de advertencia violeta en la ventana de edición y los picos de Hb A y Hb A2 no son identificados.

En todos los casos, las diferentes zonas de migración (Z1 a Z15) no aparecerán ni en pantalla ni en el informe de resultados.
En el perfil electroforético, las curvas de las hemoglobinas A2 y C, calculadas por triangulación, son redibujadas (o ajustadas) y superpuestas a la curva nativa. Esta representación permite la cuantificación de la fracción Hb A2 en presencia de Hb C.

ATENCIÓN: En algunos casos de hemoglobina C (homozigosis) o debido a un problema técnico, las fracciones de Hb A2 y Hb C no son ajustadas, lo que implica una infravaloración de estas fracciones. Se recomienda entonces cuantificar la fracción Hb A2 usando otra técnica.

LEA DETENIDAMENTE EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL MINICAP.

III. FIN DE LA SECUENCIA DE ANÁLISIS

El usuario debe realizar el procedimiento de extinción al final de la sesión de trabajo para conservar los capilares en condiciones óptimas.

IMPORTANTE: Ponga una cubeta de reactivo nueva en el cargador del MINICAP correspondiente (en caso de ausencia de cubeta aparecerá un mensaje de advertencia).

IV. LLENADO DE LOS CONTENEDORES DE REACTIVO

El aparato automático MINICAP permite una gestión automática de los reactivos.

IMPORTANTE: Es necesario seguir el procedimiento previsto para el cambio de los contenedores y respetar el código de colores contenedor-conector en cada cambio de reactivos.

La aparición de la ventana de gestión de los reactivos indica que es necesario cambiar uno o varios reactivos:

- colocar un nuevo contenedor de tampón de análisis y/o,
- llenar el contenedor de lavado con la solución de lavado reconstituida y/o,
- llenar el contenedor de limpieza con agua destilada o desionizada filtrada y/o,
- vaciar el contenedor de desechos.

ATENCIÓN: No use agua destilada o desionizada comercial, como por ejemplo el agua para planchar (riesgo de deterioro importante de los capilares). Use exclusivamente agua de calidad ultra pura, como el agua para inyección.

IMPORTANTE: Se recomienda lavar con agua destilada o desionizada en abundancia el contenedor de limpieza antes de llenarlo.

LEA DETENIDAMENTE EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL MINICAP.

CONTROL DE CALIDAD

Después de cada cambio de lote de tampón de análisis o de modo de trabajo, o después de un ciclo de limpieza de los capilares con CAPICLEAN, **y antes de iniciar una nueva serie de análisis**, es necesario realizar dos series de análisis con el Control Hb A2 Normal, SEBIA, referencia nº 4778 (vea el capítulo REACTIVOS NECESARIOS NO SUMINISTRADOS).
También se recomienda incluir una sangre control en cada serie de análisis (por ejemplo, una muestra de control que contenga las hemoglobinas A, F, S y C, como el Control Hb AFSC, SEBIA, referencia nº 4792, o una sangre normal, el Control Hb A2 Normal, SEBIA, referencia nº 4778, o el Control Hb A2 Patológico, SEBIA, referencia nº 4779).

RESULTADOS

Valores

La detección directa en el capilar a 415 nm permite definir las concentraciones relativas (porcentajes) de cada fracción.
Los valores normales de cada fracción de hemoglobina han sido establecidos a partir de una población de 113 adultos (hombres y mujeres) en buen estado de salud, que presentan valores normales en HPLC:

Hemoglobina A: comprendida entre 96,8 y 97,8 %
Hemoglobina F: < 0,5 % (*)
Hemoglobina A2: comprendida entre 2,2 y 3,2 %

(*) Vea interferencias y limitaciones

Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores normales.

NOTA: Los valores normales han sido obtenidos con los parámetros de integración por defecto del programa (alisado 0 e integración automática de las fracciones de hemoglobina con la técnica HEMOGLOBIN(E)).

ATENCIÓN: Los valores normales (valores de referencia) sólo deben ser tenidos en cuenta en ausencia de variantes de la hemoglobina.

Interpretación

Vea PERFILES ELECTROFORÉTICOS, figuras 1 – 15.

Las diferentes zonas de migración de las variantes (identificadas como Z1 a Z15) aparecen en la ventana de edición de las curvas y en el informe de resultados. Al pasar el cursor del ratón sobre el nombre de una zona aparece una burbuja informativa que indica las variantes posibles de la hemoglobina que migran en esa zona.
Para cada fracción, la posición del máximo define la zona de migración.
Vea la tabla que presenta las variantes potenciales de cada zona.

ATENCIÓN: La graduación del eje de abscisas no puede en ningún caso usarse para la identificación de una variante de la hemoglobina.

1. Anomalías cualitativas: Hemoglobinopatías

La mayoría son anomalías estructurales, debidas a una sustitución por mutación de un aminoácido por otro en una de las cadenas. Las consecuencias de la mutación varían en función de la posición del aminoácido mutado y del que le remplaza, siendo particularmente necesaria la integridad de algunas partes de la molécula para que sea viable y funcione correctamente.

Se han definido y descrito más de 1400 variantes de la hemoglobina adulta. Las primeras hemoglobinas anormales estudiadas, y las más numerosas, son debidas a una modificación de la carga eléctrica global de la molécula, lo que permite detectarlas fácilmente por electroforesis.

Cinco hemoglobinas anormales principales presentan un interés particular desde un punto de vista antropológico y médico: S, C, E, O-Arab y D.

El kit MINICAP HEMOGLOBIN(E) está destinado a la detección de las hemoglobinopatías y las talasemias.

Hemoglobina S

Es la anomalía más frecuente, y es debida a una sustitución por mutación de un ácido glutámico de la cadena ß (aminoácido ácido nº 6) por una valina (aminoácido neutro): presenta pues un punto isoeléctrico aumentado respecto a la hemoglobina A. Su carga negativa global está por tanto disminuida en el pH de análisis: esta hemoglobina migra en posición catódica respecto a la hemoglobina A. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), en tampón alcalino, la hemoglobina S migra entre las fracciones A y A2, aproximadamente a 1/3 de la distancia A - A2, al lado de la A2.

Hemoglobina C

La mutación es debida a un ácido glutámico de la cadena ß sustituido por una lisina (aminoácido básico nº 6): presenta pues un punto isoeléctrico aumentado respecto a la hemoglobina A. Su carga negativa global está por tanto disminuida en el pH de análisis: esta hemoglobina migra más rápidamente que las hemoglobinas A y A2, de la que está parcialmente separada, lo que mejora netamente el diagnóstico médico.

Además, las hemoglobinas C, E y O-Arab no se superponen en el perfil electroforético y pueden por tanto ser distinguidas fácilmente.

Hemoglobina E

Un ácido glutámico de la cadena ß (nº 26) está sustituido por una lisina. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), la hemoglobina E migra justo después de la hemoglobina A2, de la que está totalmente separada. En presencia de hemoglobina E, la fracción A2 puede por tanto ser cuantificada para detectar una ß talasemia.

Hemoglobina O-Arab

Un ácido glutámico de la cadena ß (nº 121) está sustituido por una lisina. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), la hemoglobina O-Arab migra con la fracción A2. En este caso, la cuantificación de la hemoglobina A2 es imposible. Cuando esta fracción es superior a un 9 %, puede sospecharse la presencia de hemoglobina O-Arab. Esta última no puede ser confundida con las hemoglobinas C y E, ya que están separadas de la fracción A2.

Hemoglobina D (-Los Angeles)

Un ácido glutámico de la cadena ß (nº 121) está sustituido por una glutamina. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), la hemoglobina D (denominada D-Punjab, D-Los Angeles, D-Chicago o D-Portugal) migra en posición anódica respecto a la hemoglobina S, lo que permite distinguirla de ésta.

2. Anomalías cuantitativas: Talasemias

Constituyen un grupo bastante heterogéneo de afecciones genéticas caracterizadas por la reducción de la tasa de síntesis de una o varias cadenas de la hemoglobina. El mecanismo de esta reducción a escala molecular todavía no es bien conocido.

Existen diferentes síndromes talasémicos:

Alfa talasemias

Se caracterizan por la disminución de la síntesis de las cadenas α, afectando por consiguiente a la síntesis de las 3 hemoglobinas fisiológicas. El exceso de síntesis de las cadenas ß y γ respecto a las cadenas α provoca la formación de tetrámeros sin cadena α:

- Hemoglobina Bart = γ 4,
- Hemoglobina H = ß 4.

La hemoglobina H posee un punto isoeléctrico relativamente bajo. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), migra en una posición mucho más anódica que la hemoglobina A (y puede estar presente en forma de una o varias fracciones).

Beta talasemias

Se caracterizan por la disminución de la síntesis de las cadenas ß. Sólo se ve afectada la síntesis de la hemoglobina A.

Los porcentajes de las hemoglobinas F y A2 están por tanto aumentados respecto a la hemoglobina A. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), los valores de las diferentes hemoglobinas normales obtenidos permiten detectar los casos de beta talasemias.

3. Notas

- En caso de ausencia de la hemoglobina A, se puede observar una fracción débil en la zona de migración de esta última. Se trata de una hemoglobina F acetilada que representa del 15 al 25 % de la hemoglobina F. El sistema MINICAP está programado automáticamente para evitar confundir esta fracción acetilada con la hemoglobina A.
- Puede sospecharse la presencia de una variante de la hemoglobina A2 si una fracción que presenta un porcentaje bajo (de 0,5 à 3 %) es observada en una zona de migración comprendida entre la hemoglobina F y la hemoglobina δA'2 (variante de la A2), incluso dentro de las zonas de migración habituales de las hemoglobinas. Los porcentajes de la hemoglobina A2 normal y de la variante son casi idénticos en caso de un paciente heterozigoto.
- Si está presente una variante de la hemoglobina A2 (δA'2 o cualquier otra variante de la A2), se recomienda sumar el porcentaje de esta variante al de la hemoglobina A2 para un mejor diagnóstico de las beta talasemias.
- Algunas variantes de la hemoglobina (Hb Camperdown y Hb Okayama, por ejemplo) migran muy cerca de la Hb A y pueden ser confundidas con esta última.
- Algunas variantes de la hemoglobina (Hb Porto-Alegre y Hb S degradada) migran muy cerca de la Hb F y pueden ser confundidas con esta última.
- Las fracciones débiles que migran en la zona Z12 son a veces mal integradas (Hb Bart demasiado asimétricas, por ejemplo). Es necesario entonces suprimir la integración automática e integrarlas manualmente.

- Al analizar sangres de recién nacidos, las muestras que contengan Hb F en concentración elevada pueden presentar una fracción Hb A alterada, especialmente a causa de la migración de Hb F degradada en esta zona. El porcentaje de Hb A indicado por el programa puede estar entonces sobreestimado. Además, en caso de presencia de variantes de la hemoglobina (> 4 %; S, C, E ó D-Punjab por ejemplo) en una sangre que contenga una concentración elevada de Hb F (> 60 %), es necesario realizar análisis complementarios para confirmar la presencia de Hb A.
- En los recién nacidos hasta la edad de 6 – 9 meses, se recomienda analizar varias muestras (por ejemplo, obtenidas mensualmente) para controlar la concentración de Hb F. Esto permitirá comprobar la disminución de Hb F y la eventual presencia de una variante. En caso de duda, se aconseja confirmar el resultado con una técnica complementaria y realizar un análisis a los padres.
- Al analizar sangres de pacientes con drepanocitosis (anemia falciforme) que hayan recibido transfusiones, y que presenten un porcentaje bajo de Hb A (< 10 %), la fracción Hb S puede aparecer desplazada de la zona Z(S) hacia la zona Z(D). Es indispensable confrontar este resultado con el análisis hematológico y realizar análisis complementarios para confirmar la presencia de Hb S.
- Al analizar sangres de pacientes con drepanocitosis antes de una transfusión, puede observarse una variación del porcentaje de la fracción Hb S en los análisis de un mismo paciente debido a la falta de homogeneidad de este tipo de muestra. Se recomienda homogenizar bien este tipo de muestra de sangre antes de analizarla.

- Casos en que la hemoglobina F (Hb F) puede estar aumentada (excepto en los recién nacidos):
  - en caso de embarazo;
  - pacientes con drepanocitosis con más de 2 años de edad, tratados con Hydrea® (hidroxicarbamida) y/o transfusionados y/o que presenten naturalmente una cantidad incrementada de Hb F debido a un fenómeno de compensación;
  - pacientes con más de 2 años de edad con el desorden PHHF (persistencia hereditaria de Hb F: hay entre un 20 y un 40 % de Hb F en los heterozigotos);
  - pacientes con más de 2 años de edad que presenten leucemia (de cualquier tipo), anemia hemolítica hereditaria, diabetes, enfermedad tiroidea, hiperactividad de la médula ósea, mieloma múltiple, o un cáncer en fase de metástasis.

  Si desea obtener más información, visite la página web http://www.answers.com/topic/fetal-hemoglobin-test

Interferencias y limitaciones

- Vea MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS.
- No use muestras de sangre total o muestras no sedimentadas.
- No use muestras de sangre antiguas o mal conservadas, ya que la presencia de hemoglobinas degradadas puede observarse en el perfil electroforético en forma de artefactos más o menos numerosos después de 7 días de conservación.
- Si las muestras se han conservado más de 10 días, se observa la presencia de aglomerados viscosos en los glóbulos rojos: es indispensable eliminarlos antes de realizar el análisis.
- Cuando se detecta la presencia de una hemoglobina anormal, se recomienda usar otras técnicas de identificación (por ejemplo, electroforesis de las cadenas de globina) o consultar a un laboratorio especializado para un tipado preciso de la variante.

  IMPORTANTE: Es indispensable realizar el análisis hematológico como resultado complementario.
- La migración de una variante de la hemoglobina con una movilidad muy cercana a la fracción Hb A implica una subestimación de la fracción Hb A y de la variante, por lo que se produce una sobrestimación de la fracción Hb A2. Para obtener una cuantificación correcta de la fracción Hb A2, es necesario eliminar la integración de los picos de la variante y de la Hb A, para integrar conjuntamente esos 2 picos a continuación.
- Las muestras de algunos pacientes que presentan una hemoglobina S homozigota y son tratados con Hydrea® (hidroxicarbamida), pueden presentar una hemoglobina F cuya síntesis ha sido inducida por el tratamiento. En la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E), no se han observado diferencias netas de movilidad entre esta hemoglobina F inducida y la hemoglobina F nativa.
- Teniendo en cuenta los principios analíticos de las técnicas actuales (principios de la electroforesis de zona, resolución), no hay garantías en cuanto a la detección total de todas las variantes de la hemoglobina.

Resolución de problemas

Contacte con el Servicio de Asistencia Técnica de SEBIA en caso de que el análisis sea defectuoso.
Las fichas de datos de seguridad de los diferentes reactivos del kit, así como las informaciones relativas a la eliminación de los desechos, están disponibles en el Servicio de Asistencia Técnica de SEBIA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los resultados siguientes, obtenidos con el kit MINICAP HEMOGLOBIN(E) en el sistema MINICAP por análisis cuantitativo indican una muy buena repetibilidad y reproducibilidad del kit MINICAP HEMOGLOBIN(E) en todos los aspectos probados, con un coeficiente de variación medio del orden del 1,4 % en los porcentajes de cada fracción de hemoglobina estudiada. Además, los perfiles electroforéticos han sido interpretados cualitativamente a simple vista.
Los porcentajes de las diferentes fracciones han sido obtenidos con los parámetros de integración por defecto del programa (alisado 0 e integración automática de las fracciones de hemoglobina con la técnica HEMOGLOBIN(E)).

Repetibilidad intraserial e interanálisis

Se han analizado siete sangres diferentes (sangres A y E normales, sangre B con Hb S, sangres C y H con Hb F, sangre F con Hb A2 aumentada y sangre G con Hb A, F, S y C) en paralelo en tres sistemas MINICAP con 2 lotes diferentes de kits MINICAP HEMOGLOBIN(E). Cada sangre ha sido analizada 5 veces simultáneamente en los 2 capilares de cada sistema MINICAP. Se han calculado las medias, desviaciones típicas (SD) y coeficientes de variación (CV) (n = 10) de cada muestra y cada sistema MINICAP.
La tabla siguiente presenta los valores medios (en %), desviaciones típicas (SD) y coeficientes de variación (CV) obtenidos para cada fracción de hemoglobina de las 7 sangres analizadas en los 3 sistemas MINICAP.

Fracción de la hemoglobina	Hb A	Hb F	Hb S	Hb A2	Hb C
Sangre A: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	97,1 - 97,2 - 97,1	/	/	2,9 - 2,8 - 2,9	/
SD	0,03 - 0,00 - 0,05	/	/	0,03 - 0,00 - 0,05	/
CV (%)	0,03 - 0,0 - 0,1	/	/	1,0 - 0,0 - 1,7	/
Sangre B: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	62,0 - 61,2 - 61,9	/	34,6 - 35,4 - 34,7	3,4 - 3,4 - 3,4	/
SD	0,28 - 0,41 - 0,28	/	0,27 - 0,39 - 0,27	0,03 - 0,05 - 0,05	/
CV (%)	0,5 - 0,7 - 0,5	/	0,8 - 1,1 - 0,8	0,9 - 1,4 - 1,4	/
Sangre C: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	93,8 - 94,0 - 93,9	3,6 - 3,5 - 3,6	/	2,5 - 2,5 - 2,5	/
SD	0,09 - 0,10 - 0,06	0,09 - 0,08 - 0,08	/	0,05 - 0,05 - 0,05	/
CV (%)	0,1 - 0,1 - 0,1	2,4 - 2,2 - 2,2	/	1,9 - 1,8 - 1,9	/
Sangre E: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	97,4 - 97,4 - 97,2	/	/	2,6 - 2,6 - 2,8	/
SD	0,04 - 0,05 - 0,08	/	/	0,04 - 0,05 - 0,08	/
CV (%)	0,05 - 0,1 - 0,1	/	/	1,7 - 1,9 - 3,0	/
Sangre F: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	93,2 - 93,1 - 93,0	/	/	6,8 - 6,9 - 7,0	/
SD	0,07 - 0,07 - 0,19	/	/	0,07 - 0,07 - 0,19	/
CV (%)	0,1 - 0,1 - 0,2	/	/	1,0 - 1,0 - 2,7	/
Sangre G: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	49,3 - 50,2 - 49,9	21,3 - 20,9 - 21,0	19,9 - 19,4 - 19,6	3,0 - 2,9 - 2,8	6,6 - 6,6 - 6,8
SD	0,60 - 0,30 - 0,69	0,28 - 0,14 - 0,35	0,31 - 0,36 - 0,41	0,11 - 0,27 - 0,10	0,13 - 0,20 - 0,16
CV (%)	1,2 - 0,6 - 1,4	1,3 - 0,7 - 1,7	1,6 - 1,8 - 2,1	3,7 - 9,3 - 3,7	2,0 - 3,0 - 2,3
Sangre H: sistema nº 1 y lote nº 2 – sistema nº 2 y lote nº 1 – sistema nº 3 y lote nº 1					
MEDIA (%)	39,0 - 39,4 - 38,6	60,4 - 60,0 - 60,8	/	0,7 - 0,6 - 0,6	/
SD	0,53 - 0,54 - 0,62	0,57 - 0,53 - 0,63	/	0,05 - 0,05 - 0,04	/
CV (%)	1,4 - 1,4 - 1,6	0,9 - 0,9 - 1,0	/	7,7 - 7,7 - 6,5	/

NOTA: no se ha detectado ninguna discordancia en ninguna de las muestras:

- *Muestra con valor normal de Hb A2: todos los valores son normales;*
- *Muestras con valores aumentados de Hb A2: todos los valores están aumentados;*
- *Muestras con hemoglobinas anormales: se han detectado todas las hemoglobinas anormales.*

Reproducibilidad interanálisis

Se han analizado seis sangres diferentes con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E). Estas sangres se han analizado 10 veces sucesivamente en 3 sistemas MINICAP con 2 lotes diferentes de kits MINICAP HEMOGLOBIN(E).

Entre las muestras analizadas se encuentran 2 muestras con un valor normal de Hb A2, 1 muestra con un valor de Hb A2 disminuido y 3 muestras con hemoglobinas anormales (Hb F ó Hb S ó Hb C) entre las que hay 1 sangre con Hb A2 aumentada. Se han calculado las medias, desviaciones típicas (SD) y coeficientes de variación (CV) (n = 10) de cada muestra, cada fracción de la hemoglobina y cada sistema MINICAP.

La tabla siguiente presenta los límites de los valores medios, SD y CV (%) obtenidos para cada fracción de hemoglobina de las 6 muestras analizadas en los 3 sistemas con los 2 lotes de kits, y un coeficiente de variación medio calculado a partir de todos los coeficientes de variación (n = 15).

FRACCIÓN Hb	MEDIA (%)	SD	CV (%)	CV MEDIO (%)
Hb A	48,1 - 98,2	0,00 - 0,42	0,0 - 0,9	0,3
Hb A2	1,8 - 3,3	0,00 - 0,11	0,0 - 3,8	1,5
Hb F	20,7 - 21,4	0,19 - 0,36	0,9 - 1,7	1,3
Hb S	19,8 - 42,3	0,14 - 0,34	0,3 - 1,7	0,9
Hb C	6,7 - 7,2	0,06 - 0,10	0,9 - 1,5	1,2

Reproducibilidad intersistemas e interlotes

Se han analizado seis sangres diferentes (idénticas a las del estudio de reproducibilidad interanálisis) con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E). Estas sangres se han analizado 10 veces sucesivamente en 3 sistemas MINICAP con 2 lotes diferentes de kits MINICAP HEMOGLOBIN(E).

Se han calculado las medias, desviaciones típicas (SD) y coeficientes de variación (CV) (n = 30) de cada muestra, cada fracción de hemoglobina y del conjunto de los 3 sistemas MINICAP.

La tabla siguiente presenta los límites de los valores medios, SD y CV (%) obtenidos para cada fracción de hemoglobina de las 6 muestras analizadas en los 3 sistemas con los 2 lotes de kits, y un coeficiente de variación medio calculado a partir de todos los coeficientes de variación (n = 6 para Hb A y Hb A2, y n = 3 para Hb S).

FRACCIÓN Hb	MEDIA (%)	SD	CV (%)	CV MEDIO (%)
Hb A	48,9 - 98,2	0,04 - 0,73	0,05 - 1,4	0,7
Hb A2	1,8 - 3,2	0,04 - 0,18	1,7 - 6,1	2,9
Hb F	21,1	0,40	1,9	1,9
Hb S	20,2 - 41,5	0,43 - 0,68	1,5 - 2,1	1,8
Hb C	7,0	0,23	3,2	3,2

NOTE : No se ha detectado ninguna discordancia en ninguna de las muestras analizadas en la reproducibilidad interanálisis, intersistemas e interlotes:

- *Muestra con valor normal de Hb A2: todos los valores son normales;*
- *Muestra con valor aumentado de Hb A2: todos los valores están aumentados;*
- *Muestras con hemoglobinas anormales: se han detectado todas las hemoglobinas anormales.*

Linealidad

Los análisis de varias mezclas de dos muestras diferentes en proporciones variables han mostrado que el porcentaje de cada fracción de la hemoglobina estudiada (Hb A, Hb F, Hb S y Hb A2) está perfectamente correlacionado con la proporción de cada una de las fracciones en estas mezclas, y que toda variación es detectada de forma lineal con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E).
Además, los análisis de tres sangres características diferentes, diluidas serialmente con salina, han mostrado que la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) es perfectamente lineal en la gama de concentraciones estudiadas, entre 1,5 y 21,7 g/dL de hemoglobina total, y que los porcentajes de las fracciones de la hemoglobina son independientes de la concentración de hemoglobina total.

Linealidad de Hb A2

El análisis de una mezcla en proporciones variables de dos muestras diferentes de sangre (una con 14,3 g/dL de hemoglobina y un 0,0 % de Hb A2 y la otra con 13,7 g/dL de hemoglobina y un 10,0 % de Hb A2) ha mostrado que el porcentaje de cada fracción de la hemoglobina estudiada (Hb A y Hb A2) está perfectamente correlacionado con la proporción de cada una de las fracciones de esa mezcla y que toda variación es detectada de forma lineal con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E).
La técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) es perfectamente lineal en la gama de concentraciones de Hb A2 estudiadas hasta un máximo del orden de 1,4 g/dL (entre 0,0 y 10,0 % de Hb A2).

Linealidad de Hb F

El análisis de una mezcla en proporciones variables de una muestra de sangre de cordón umbilical (con 6,6 g/dL de hemoglobina y un 80,8 % de Hb F) con una sangre normal (con 13,6 g/dL de hemoglobina y un 0,0 % de Hb F) ha mostrado que el porcentaje de cada fracción de la hemoglobina estudiada (Hb A, Hb A2 y Hb F) está perfectamente correlacionado con la proporción de cada una de las fracciones en esa mezcla, y que toda variación es detectada de forma lineal con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E).
Además, el análisis de una segunda sangre de cordón (con 21,7 g/dL de hemoglobina y un 79,9 % de Hb F), diluida serialmente con salina, ha mostrado que la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) es perfectamente lineal en la gama de concentraciones estudiadas, entre 2,2 y 21,7 g/dL, y que los porcentajes de la fracción Hb F son independientes de la concentración de hemoglobina total.
La técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) es perfectamente lineal en la gama de concentraciones de Hb F estudiadas hasta un máximo del orden de 17,3 g/dL (entre 0,0 y 80,0 % de Hb F).

Linealidad de Hb S

El análisis de una mezcla en proporciones variables de una muestra de sangre con Hb S (con 11,8 g/dL de hemoglobina y un 87,0 % de Hb S y un 5,1 % de Hb F) con una sangre normal sin Hb S ha mostrado que el porcentaje de cada fracción de hemoglobina estudiada (Hb A, Hb F, Hb S y Hb A2) está perfectamente correlacionado con la proporción de cada una de las fracciones en esta mezcla, y que toda variación es detectada de forma lineal con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E).
La técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) es perfectamente lineal en la gama de concentraciones de Hb S estudiadas hasta un máximo del orden de 10,3 g/dL (entre 0,0 y 87,0 % de Hb S).

Exactitud - Validación interna

NOTA: Las muestras usadas en los cuatro estudios de exactitud que aparecen a continuación han sido suministradas por 5 centros hospitalarios, de los que 4 están en Europa y 1 en Oriente Medio, acompañadas de su diagnóstico clínico, establecido usando HPLC.

Determinación cuantitativa de Hb A2

Se han analizado doscientas (200) muestras de sangre con valores normales o elevados de Hb A2 en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y con un sistema comercial de cuantificación de la hemoglobina A2 mediante electroforesis capilar.
Los resultados obtenidos han mostrado una correlación perfecta entre los dos sistemas con, para la cuantificación de la hemoglobina A2 de las muestras que no presentan variantes de la hemoglobina, una sensibilidad del 100,0 % y una especificidad del 100,0 % respecto a la técnica de referencia, calculadas según el método recomendado (Wendling, 1986).
La correlación entre estas dos técnicas respecto al valor de Hb A2 ha sido determinada usando herramientas estadísticas: media y coeficiente de regresión lineal. Los parámetros de correlación entre estos 2 sistemas de análisis (y = MINICAP HEMOGLOBIN(E)) se muestran en la tabla siguiente:

Fracción	Coeficiente de correlación	Punto de corte en y	Pendiente	Límites de los valores en % MINICAP HEMOGLOBIN(E)
Hb A2	0,992	0,074	0,983	0,0 - 7,0

Determinación cuantitativa de Hb F

Se han analizado noventa y dos (92) muestras de sangre con valores normales o elevados de Hb F en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial para la cuantificación de la hemoglobina F mediante electroforesis capilar.

Los resultados obtenidos han mostrado una correlación perfecta entre los dos sistemas con, para la cuantificación de la hemoglobina F de las muestras que no presentan variantes de la hemoglobina, una sensibilidad del 100,0 % y una especificidad del 100,0 % respecto a la técnica de referencia, calculadas según el método recomendado (Wendling, 1986).

La correlación entre estas dos técnicas respecto al valor de Hb F ha sido determinada usando herramientas estadísticas: media y coeficiente de regresión lineal. Los parámetros de correlación entre estos 2 sistemas de análisis (y = MINICAP HEMOGLOBIN(E)) se muestran en la tabla siguiente:

Fracción	Coeficiente de correlación	Punto de corte en y	Pendiente	Límites de los valores en % MINICAP HEMOGLOBIN(E)
Hb F	1,000	- 0,099	1,000	0,0 - 82,7

Determinación cuantitativa de Hb S

Se han analizado setenta y seis (76) muestras de sangre con hemoglobina S en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial de cuantificación de la hemoglobina S mediante electroforesis capilar.

La correlación entre estas dos técnicas respecto al valor de Hb S ha sido determinada usando herramientas estadísticas: media y coeficiente de regresión lineal. Los parámetros de correlación entre estos 2 sistemas de análisis (y = MINICAP HEMOGLOBIN(E)) se muestran en la tabla siguiente:

Fracción	Coeficiente de correlación	Punto de corte en y	Pendiente	Límites de los valores en % MINICAP HEMOGLOBIN(E)
Hb S	0,999	0,144	0,998	3,7 - 92,4

Detección de hemoglobinas anormales

Doscientas (200) muestras de sangre, de las que algunas presentan diferentes variantes de la hemoglobina, como las hemoglobinas S, C, D y E, se han analizado en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y con un sistema comercial de análisis de las hemoglobinas mediante electroforesis capilar.

Los resultados obtenidos han mostrado una correlación perfecta entre los dos sistemas de análisis con, para la detección de hemoglobinas anormales, una sensibilidad del 100 % y una especificidad del 100 % respecto a la técnica de referencia, calculadas según el método recomendado (Wendling, 1986).

En efecto, todas las hemoglobinas anormales, así como los valores normales de hemoglobinas normales han sido detectados con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) coincidiendo con la técnica comparada, los resultados hospitalarios y el diagnóstico clínico. No se ha detectado ninguna discordancia entre las técnicas sea cual sea la muestra, como la presencia de falsos positivos (detección de una Hb anormal inexistente o de una Hb con valor normal detectada con un valor anormal).

Exactitud - Validación externa

NOTA: Los resultados siguientes han sido obtenidos mediante un segundo estudio de correlación realizado en un laboratorio externo situado en Europa. Cincuenta y siete (57) muestras de sangre diferentes, entre las que hay 27 muestras con hemoglobinas normales, como la Hb A, Hb F y Hb A2, y 30 muestras con diferentes hemoglobinas anormales, han sido analizadas en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial de análisis de hemoglobinas mediante electroforesis capilar.

Todas las muestras han sido analizadas en paralelo en los 2 sistemas de análisis y según las mismas recomendaciones.

Determinación cuantitativa de Hb A2

Cincuenta y siete (57) muestras de sangre con valores normales o elevados de Hb A2 han sido analizadas en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial de cuantificación de la hemoglobina A2 mediante electroforesis capilar.

Los resultados obtenidos han mostrado una correlación perfecta entre los dos sistemas con, respecto a la cuantificación de la hemoglobina A2 de las muestras que no presentan variantes de la hemoglobina, una sensibilidad del 100,0 % y una especificidad del 100,0 % respecto a la técnica de referencia, calculadas según el método recomendado (Wendling, 1986).

La correlación entre estas dos técnicas respecto al valor de Hb A2 ha sido determinada usando herramientas estadísticas: media y coeficiente de regresión lineal. Los parámetros de correlación entre estos 2 sistemas de análisis (y = MINICAP HEMOGLOBIN(E)) se presentan en la tabla siguiente:

Fracción	Coeficiente de correlación	Punto de corte en y	Pendiente	Límites de los valores en % MINICAP HEMOGLOBIN(E)
Hb A2	0,998	- 0,083	1,085	0,0 - 6,1

Determinación cuantitativa de Hb F

Veintiséis (26) muestras de sangre con valores normales o elevados de Hb F han sido analizadas en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial de cuantificación de la hemoglobina F mediante electroforesis capilar.

Los resultados obtenidos han mostrado una correlación perfecta entre los dos sistemas con, respecto a la cuantificación de la hemoglobina F de las muestras que no presentaban variantes de la hemoglobina, una sensibilidad del 100,0 % y una especificidad del 100,0 % respecto a la técnica de referencia, calculadas según el método recomendado (Wendling, 1986).

La correlación entre estas dos técnicas respecto al valor de Hb F ha sido determinada usando herramientas estadísticas: media y coeficiente de regresión lineal. Los parámetros de correlación entre estos 2 sistemas de análisis (y = MINICAP HEMOGLOBIN(E)) se presentan en la tabla siguiente:

Fracción	Coeficiente de correlación	Punto de corte en y	Pendiente	Límites de los valores en % MINICAP HEMOGLOBIN(E)
Hb F	0,999	- 0,147	1,006	0,2 - 40,7

Determinación cuantitativa de Hb S

Catorce (14) muestras de sangre con una hemoglobina S han sido analizadas en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial de cuantificación de la hemoglobina S mediante electroforesis capilar.
La correlación entre estas dos técnicas respecto al valor de Hb S ha sido determinada usando herramientas estadísticas: media y coeficiente de regresión lineal. Los parámetros de correlación entre estos 2 sistemas de análisis (y = MINICAP HEMOGLOBIN(E)) se presentan en la tabla siguiente:

Fracción	Coeficiente de correlación	Punto de corte en y	Pendiente	Límites de los valores en % MINICAP HEMOGLOBIN(E)
Hb S	1,000	1,249	0,988	3,0 - 89,8

Detección de hemoglobinas anormales

Cincuenta y siete (57) muestras de sangre, algunas con diferentes variantes de la hemoglobina como las hemoglobinas S, C, D y E, han sido analizadas en paralelo con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) y un sistema comercial de análisis de las hemoglobinas mediante electroforesis capilar.
Los resultados obtenidos han mostrado una correlación perfecta entre los dos sistemas de análisis con, respecto a la detección de las hemoglobinas anormales, una sensibilidad del 100 % y una especificidad del 100 % respecto a la técnica de referencia, calculadas según el método recomendado (Wendling, 1986).
En efecto, todas las hemoglobinas anormales, así como los valores normales de hemoglobinas normales se han detectado con la técnica MINICAP HEMOGLOBIN(E) en concordancia con la técnica de comparación. No se ha detectado ninguna discordancia entre las técnicas sea cual sea la muestra, como la presencia de falsos positivos (detección de una Hb anormal inexistente o de una Hb con valor normal detectada como valor anormal).

BIBLIOGRAHIE / BIBLIOGRAPHY

(1) J. Bardakdjian-Michau, J.-L. Dhondt, R. Ducrocq, F. Galactéros, A. Guyard, F.-X. Huchet, A. Lahary, D. Lena-Russo, P. Maboudou, M.-L. North, C. Prehu, A.-M. Soummer, M. Verschelde, H. Wajcman (2003) Bonnes pratiques de l'étude de l'hémoglobine. *Ann. Biol. Clin.*, 61, 401-409.

(2) V.F. Fairbanks, ed. (1980) Hemoglobinopathies and thalassemia: Laboratory methods and case studies. Brian C. Decker, New York.

(3) F. Galacteros (1986) Thalassémie, drépanocytose et autres hémoglobinopathies. *Techniques et Biologie*, 3, 174-178.

(4) JM Hempe, JN Granger and RD Craver (1997) Capillary isoelectric focusing of hemoglobin variants. *Electrophoresis*, 18, 1785-1795.

(5) T.H.J. Huisman and J.H.P. Jonxis (1977) The hemoglobinopathies: techniques of identification. Marcel Dekker, New York.

(6) Jellum E *et al.* Diagnostic applications of chromatography and capillary electrophoresis. *J. Chromatogr. B*, 689, 155-164 (1997).

(7) Joutovsky A, Hadzi-Nesic J and Nardi MA (2004) HPLC retention time as a diagnostic tool for hemoglobin variants and hemoglobinopathies : a study of 60 000 samples in a clinical diagnostic laboratories. *Clin. Chem.*, 50, 10, 1736-1747.

(8) J.S. Krauss, P.A. Drew, M.H. Jonah, M. Trinh, S. Shell, L. Black and C.R. Baisden (1986) Densitometry and microchromatography compared for determination of the hemoglobin C and A2 proportions in hemoglobin C and hemoglobin SC disease and in hemoglobin C trait. *Clin. Chem.* 32, 5, 860-863.

(9) Landers JP. Clinical Capillary Electrophoresis. *Clin. Chem.*, 41, 495-509 (1995).

(10) C. Livingstone (1986) The hemoglobinopathies. Edit. London.

(11) M. Maier-Redelsberger, R. Girot (1989) Diagnostic biologique des maladies de l'hémoglobine. *Feuillets de biologie*, 170.

(12) Oda RP *et al.* Capillary electrophoresis as a clinical tool for the analysis of protein in serum and other body fluids. *Electrophoresis*, 18, 1715-1723 (1997).

(13) R.G. Schneider (1978) Methods for detection of hemoglobin variants and hemoglobinopathies in the routine clinical laboratory. CRC *Crit. Rev. Clin. Lab.* Sci. 9, 243-271.

(14) L. Vovan, D. Lara-Russo, A. Orsini (1985) Diagnostic biologique des hémoglobinoses. *Ann. Pédiat.* 32, 9, 780-789.

(15) http://globin.cse.psu.edu/hbvar/menu.html : Hbvar : A Database of Human Hemoglobin Variants and Thalassemias.

(16) F Boemer, O Ketelslegers, JM Minon, V Bours, R Schoops (2008) Newborn screening for sickle cell disease using tandem mass spectrometry. *Clin. Chem.*, 54, 12, 2036-2041.

(17) Lubin BH, Witkowska HE, Kleman K (1991) Laboratory diagnosis of hemoglobinopathies. *Clin. Biochem.*, 24, 363-374.

(18) B Gulbis, B Fontaine, F Vertongen, F Cotton (2003) The place of capillary electrophoresis techniques in screening for haemoglobinopathies. *Ann. Clin. Biochem.*, 40, 659-662.

(19) Aguilar-Martinez P et al (2010) Arbres décisionnels pour le diagnostic et la caractérisation moléculaire des hémoglobinopathies. *Ann. Biol. Clin.*, 68 (4) : 455-464.

(20) Wendling A. Procédures de diagnostic ou de dépistage : Justification et validité d'un test de diagnostic ou de dépistage-sensibilité-spécificité. *Impact-Internat*, 1986 ; Sept : 93-97.

TABLEAU / TABLE

VARIANTS POTENTIELS PRÉSENTS DANS CHAQUE ZONE - POTENTIAL VARIANTS LOCATED IN EACH ZONE

Zone	Hémoglobines / Hemoglobins (Hb)
Z1	Hb Santa Ana (chaîne libre alpha), Hb Mizuho (pic mineur), Hb delta A'2, Hb alpha A2, Hb T-Cambodia, variant de Hb A2 "Savaria", variant de Hb A2 "Chad", variant de Hb A2 "Arya", variant de Hb A2 "Hasharon", variant de Hb A2 "Fort de France", variant de Hb A2 "Ottawa", variant de Hb A2 "Shimonoseki", variant de Hb A2 "Stanleyville II", variant de Hb A2 "O-Indonesia", variant de Hb A2 "G-Norfolk", variant de Hb A2 "San Antonio", variant de Hb A2 "Handsworth", variant de Hb A2 "Matsue-Oki", variant de Hb A2 "Memphis", variant de Hb A2 "Q-Iran", variant de Hb A2 "G-Waimanalo", variant de Hb A2 "Russ", variant de Hb A2 "Q-India", variant de Hb A2 "Montgomery", variant de Hb A2 "Watts", variant de Hb A2 "G-Pest", variant de Hb A2 "Winnipeg", variant de Hb A2 "Queens", variant de Hb A2 "Inkster", variant de Hb A2 "Chapel Hill", variant de Hb A2 "Q-Thailand", variant de Hb A2 "Park Ridge"
	Hb Santa Ana (free alpha chain), Hb Mizuho (minor peak), Hb delta A'2, Hb alpha A2, Hb T-Cambodia, "Savaria" Hb A2 variant, "Chad" Hb A2 variant, "Arya" Hb A2 variant, "Hasharon" Hb A2 variant, "Fort de France" Hb A2 variant, "Ottawa" Hb A2 variant, "Shimonoseki" Hb A2 variant, "Stanleyville II" Hb A2 variant, "O-Indonesia" Hb A2 variant, "G-Norfolk" Hb A2 variant, "San Antonio" Hb A2 variant, "Handsworth" Hb A2 variant, "Matsue-Oki" Hb A2 variant, "Memphis" Hb A2 variant, "Q-Iran" Hb A2 variant, "G-Waimanalo" Hb A2 variant, "Russ" Hb A2 variant, "Q-India" Hb A2 variant, "Montgomery" Hb A2 variant, "Watts" Hb A2 variant, "G-Pest" Hb A2 variant, "Winnipeg" Hb A2 variant, "Queens" Hb A2 variant, "Inkster" Hb A2 variant, "Chapel Hill" Hb A2 variant, "Q-Thailand" Hb A2 variant, "Park Ridge" Hb A2 variant
Z(C)	Hb C, Hb F-Hull, Hb F-Texas-I, Hb Constant Spring, Hb C-Harlem (C-Georgetown), variant de Hb A2 "Boumerdes", variant de Hb A2 "Bassett", variant de Hb A2 "Tarrant", variant de Hb A2 "Manitoba I", variant de Hb A2 "St. Luke's", variant de Hb A2 "Setif", variant de Hb A2 "Sunshine Seth", variant de Hb A2 "Titusville", variant de Hb A2 "Swan River", variant de Hb A2 "Manitoba II", variant de Hb A2 "Val de Marne"
	Hb C, Hb F-Hull, Hb F-Texas-I, Hb Constant Spring, Hb C-Harlem (C-Georgetown), "Boumerdes" Hb A2 variant, "Bassett" Hb A2 variant, "Tarrant" Hb A2 variant, "Manitoba I" Hb A2 variant, "St. Luke's" Hb A2 variant, "Setif" Hb A2 variant, "Sunshine Seth" Hb A2 variant, "Titusville" Hb A2 variant, "Swan River" Hb A2 variant, "Manitoba II" Hb A2 variant, "Val de Marne" Hb A2 variant
Z(A2)	Hb A2, Hb Chad (E-Keelung), Hb O-Arab, Hb E-Saskatoon, variant de Hb A2 "Dallas" *, variant de Hb A2 "Toulon" *, variant de Hb A2" Bonn" *, variant de Hb A2 "Chicago" *, variant de Hb A2 "Fontainebleau" *, variant de Hb A2 "Hekinan" *, variant de Hb A2 "Mosella" *, variant de Hb A2 "Aztec", variant de Hb A2 "Frankfurt" *, variant de Hb A2 "M-Boston" *, variant de Hb A2 "Owari"*, variant de Hb A2 "Twin Peaks" *, variant de Hb A2 "Conakry" *, variant de Hb A2 "Gouda" Hb A2 *, variant de Hb A2 "Jura", variant de Hb A2 "Nouakchott"
	Hb A2, Hb Chad (E-Keelung), Hb O-Arab, Hb E-Saskatoon, "Dallas" Hb A2 variant, "Toulon" Hb A2 variant*, "Bonn" Hb A2 variant*, "Chicago" Hb A2 variant*, "Fontainebleau" Hb A2 variant*, "Hekinan" Hb A2 variant*, "Mosella" Hb A2 variant*, "Aztec" Hb A2 variant*, "Frankfurt" Hb A2 variant*, "M-Boston" Hb A2 variant*, "Owari" Hb A2 variant*, "Twin Peaks" Hb A2 variant*, "Conakry" Hb A2 variant*, "Gouda" Hb A2 variant*, "Jura" Hb A2 variant, "Nouakchott" Hb A2 variant*
Z(E)	Hb E, Hb Seal Rock, Hb Köln (Ube-1), Hb Buenos Aires (pic mineur), Hb M-Saskatoon (pic mineur), Hb A2-Babinga, Hb G-Siriraj, Hb Agenogi, Hb Sabine, Hb Santa Ana, Hb Savaria, variant de Hb A2 "M-Iwate", variant de Hb A2 "Wayne" (pic 1), Hb C dégradée
	Hb E, Hb Seal Rock, Hb Köln (Ube-1), Hb Buenos Aires (minor peak), Hb M-Saskatoon (minor peak), Hb A2-Babinga, Hb G-Siriraj, Hb Agenogi, Hb Sabine, Hb Santa Ana, Hb Savaria, "M-Iwate" Hb A2 variant, "Wayne" Hb A2 variant (peak 1), denatured Hb C
Z(S)	Hb S, Hb Arya, Hb Hasharon (Sinai), Hb Dhofar (Yukuhashi), Hb Shimonoseki (Hikoshima), Hb O-Indonesia (Buginese-X), Hb Ottawa (Siam), Hb Fort de France, Hb Montgomery, Hb G-Copenhagen, Hb S-Antilles, Hb Handsworth, Hb S-Oman (pic 2), Hb Hamadan, Hb Russ, Hb Stanleyville II, variant de Hb A2 "Lombard", variant de Hb A2 "Tatras", variant de Hb A2 "Cemenelum", variant de Hb A2 "Jackson", variant de Hb A2 "Hopkins-II", variant de Hb A2 "J-Broussais" (alpha 2), Hb O-Arab dégradée
	Hb S, Hb Arya, Hb Hasharon (Sinai), Hb Dhofar (Yukuhashi), Hb Shimonoseki (Hikoshima), Hb O-Indonesia (Buginese-X), Hb Ottawa (Siam), Hb Fort de France, Hb Montgomery, Hb G-Copenhagen, Hb S-Antilles, Hb Handsworth, Hb S-Oman (peak 2), Hb Hamadan, Hb Russ, Hb Stanleyville II, "Lombard" Hb A2 variant, "Tatras" Hb A2 variant, "Cemenelum" Hb A2 variant, "Jackson" Hb A2 variant, "Hopkins-II" Hb A2 variant, "J-Broussais" Hb A2 variant (alpha 2), denatured Hb O-Arab
Z(D)	Hb D, Hb Memphis, Hb Leiden, Hb Muravera, Hb D-Bushman, Hb G-Norfolk, Hb S-Oman (pic 1), Hb Matsue-Oki, Hb Osu Christiansborg, Hb D-Punjab (D-Los Angeles), Hb G-Waimanalo (Aida), Hb Muskegon, Hb D-Ibadan, Hb Buenos Aires (pic mineur), Hb Q-India, Hb Lepore (Lepore-BW), Hb Q-Iran, Hb Summer Hill, Hb G-Philadelphia, Hb D-Ouled Rabah, Hb Yaizu, Hb San Antonio, Hb Watts, Hb Ferrara, Hb Köln (Ube-1), Hb Fort Worth, Hb Korle-Bu (G-Accra), Hb G-Taipei, Hb D-Iran, Hb St. Luke's, Hb-G-Coushatta (G-Saskatoon), Hb Inkster, Hb Winnipeg, Hb Zürich, Hb G-Pest, Hb Queens (Ogi), Hb Setif, Hb P-Nilotic, Hb-Sunshine Seth, Hb Titusville, variant de Hb A2 "Le Lamentin", variant de Hb A2 "J-Meerut", variant de Hb A2 "J-Rajappen", variant de Hb A2 "J-Anatolia", variant de Hb A2 "J-Oxford", variant de Hb A2 "Ube 2", variant de Hb A2 "J-Broussais" (alpha 1), variant de Hb-A2 "J-Toronto", variant de Hb A2 "Mexico", variant de Hb A2 "J-Tongariki", variant de Hb A2 "Neuilly-sur-Marne", variant de Hb A2 "J-Paris-I" (alpha 2), variant de Hb A2 "J-Habana", variant de Hb A2 "J-Paris-I" (alpha 1), variant de Hb A2 "Wayne" (pic 2), Hb E dégradée
	Hb D, Hb Memphis, Hb Leiden, Hb Muravera, Hb D-Bushman, Hb G-Norfolk, Hb S-Oman (peak 1), Hb Matsue-Oki, Hb Osu Christiansborg, Hb D-Punjab (D-Los Angeles), Hb G-Waimanalo (Aida), Hb Muskegon, Hb D-Ibadan, Hb Buenos Aires (minor peak), Hb Q-India, Hb Lepore (Lepore-BW), Hb Q-Iran, Hb Summer Hill, Hb G-Philadelphia, Hb D-Ouled Rabah, Hb Yaizu, Hb San Antonio, Hb Watts, Hb Ferrara, Hb Köln (Ube-1), Hb Fort Worth, Hb Korle-Bu (G-Accra), Hb G-Taipei, Hb D-Iran, Hb St. Luke's, Hb G-Coushatta (G-Saskatoon), Hb Inkster, Hb Winnipeg, Hb Zürich, Hb G-Pest, Hb Queens (Ogi), Hb Setif, Hb P-Nilotic, Hb Sunshine Seth, Hb Titusville, "Le Lamentin" Hb A2 variant, "J-Meerut" Hb A2 variant, "J-Rajappen" Hb A2 variant, "J-Anatolia" Hb A2 variant, "J-Oxford" Hb A2 variant, "Ube 2" Hb A2 variant, "J-Broussais" Hb A2 variant (alpha 1), "J-Toronto" Hb A2 variant, "Mexico" Hb A2 variant, "J-Tongariki" Hb A2 variant, "Neuilly-sur-Marne" Hb A2 variant, "J-Paris-I" Hb A2 variant (alpha 2), "J-Habana" Hb A2 variant, "J-Paris-I" Hb A2 variant (alpha 1), "Wayne" Hb A2 variant (peak 2), denatured Hb E

TABLEAU / TABLE

VARIANTS POTENTIELS PRÉSENTS DANS CHAQUE ZONE - POTENTIAL VARIANTS LOCATED IN EACH ZONE

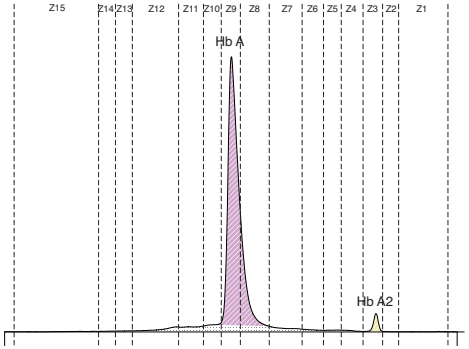
Zone	Hémoglobines / Hemoglobins (Hb)
Z(F)	Hb F, Hb Willamette, Hb Alabama, Hb Chapel Hill, Hb Park Ridge, Hb Porto Alegre, Hb Q-Thailand (G-Taichung), Hb Sabine, Hb Bassett, Hb Rampa, Hb G-San José, Hb Barcelona, Hb Geldrop Santa Anna, Hb Richmond, Hb Boumerdes, Hb Swan River, Hb Burke, Hb Tarrant, Hb Presbyterian, Hb Manitoba II, Hb Manitoba I, Hb Port Phillip, variant de Hb A2 "J-Rovigo", Hb S dégradée, Hb D-Punjab dégradée
	Hb F, Hb Willamette, Hb Alabama, Hb Chapel Hill, Hb Park Ridge, Hb Porto Alegre, Hb Q-Thailand (G-Taichung), Hb Sabine, Hb Bassett, Hb Rampa, Hb G-San José, Hb Barcelona, Hb Geldrop Santa Anna, Hb Richmond, Hb Boumerdes, Hb Swan River, Hb Burke, Hb Tarrant, Hb Presbyterian, Hb Manitoba II, Hb Manitoba I, Hb Port Phillip, "J-Rovigo" Hb A2 variant, denatured Hb S, denatured Hb D-Punjab
8	Hb Lansing, Hb Hinsdale, Hb Ypsilanti (Ypsi - pic 1), Hb Alberta, Hb Val de Marne (Footscray), Hb Kempsey, Hb Shelby (Hb Leslie), Hb Atlanta, Hb Ypsilanti (Ypsi - pic 2), Hb Rainier, Hb Athens-GA (Waco), Hb Debrousse
	Hb Lansing, Hb Hinsdale, Hb Ypsilanti (Ypsi - peak 1), Hb Alberta, Hb Val de Marne (Footscray), Hb Kempsey, Hb Shelby (Hb Leslie), Hb Atlanta, Hb Ypsilanti (Ypsi - peak 2), Hb Rainier, Hb Athens-GA (Waco), Hb Debrousse
Z(A)	Hb A, Hb Olympia, Hb Gorwihl (Hinchingbrooke), Hb Phnom Penh*, Hb Silver Springs*, Hb La Coruna*, Hb Bougardirey-Mali*, Hb Dallas*, Hb Toulon*, Hb Austin*, Hb Bonn*, Hb Buenos Aires (Bryn Mawr, pic majeur)*, Hb Chicago*, Hb Okayama*, Hb Fontainebleau*, Hb Raleigh*, Hb Hekinan*, Hb Mosella*, Hb Aztec*, Hb Little Rock*, Hb Frankfurt*, Hb Bethesda*, Hb M-Boston (M-Osaka)*, Hb Brisbane (Great Lakes)*, Hb Mizuho*, Hb Grange Blanche*, Hb San Diego*, Hb M-Saskatoon (pic majeur)*, Hb Malmö*, Hb Minneapolis Laos*, Hb Owari*, Hb Rhode Island (Southwark)*, Hb Twin Peaks*, Hb Wood*, Hb Conakry*, Hb Coimbra (Ingelheim)*, Hb Linköping (Meilahti)*, Hb Templeuve*, Hb Alzette*, Hb Ty Gard*, Hb Gouda*, Hb Syracuse*, Hb Fort Dodge, Hb Camperdown, Hb Jura
	Hb A, Hb Olympia, Hb Gorwihl (Hinchingbrooke), Hb Phnom Penh, Hb Silver Springs*, Hb La Coruna*, Hb Bougardirey-Mali*, Hb Dallas*, Hb Toulon*, Hb Austin*, Hb Bonn*, Hb Buenos Aires (Bryn Mawr, major peak)*, Hb Chicago*, Hb Okayama*, Hb Fontainebleau*, Hb Raleigh*, Hb Hekinan*, Hb Mosella*, Hb Aztec*, Hb Little Rock*, Hb Frankfurt*, Hb Bethesda*, Hb M-Boston (M-Osaka)*, Hb Brisbane (Great Lakes)*, Hb Mizuho*, Hb Grange Blanche*, Hb San Diego*, Hb M-Saskatoon (main peak)*, Hb Malmö*, Hb Minneapolis Laos*, Hb Owari*, Hb Rhode Island (Southwark)*, Hb Twin Peaks*, Hb Wood*, Hb Conakry*, Hb Coimbra (Ingelheim)*, Hb Linköping (Meilahti)*, Hb Templeuve*, Hb Alzette*, Hb Ty Gard*, Hb Gouda*, Hb Syracuse*, Hb Fort Dodge, Hb Camperdown, Hb Jura*
10	Hb Nouakchott, Hb Wayne (pic 1), Hb M-Iwate (M-Kankakee), Hb Camden (Tokuchi), Hb Hope
	Hb Nouakchott, Hb Wayne (peak 1), Hb M-Iwate (M-Kankakee), Hb Camden (Tokuchi), Hb Hope
11	Hb Vaasa, Hb Providence (X-Asn peak), Hb Tacoma, Hb Corsica, Hb K-Woolwich, Hb Lombard, Hb Andrew Minneapolis, Hb Fannin Lubbock, Hb Kaohsiung (New York), Hb Osler (Fort Gordon), Hb Himeji, Hb Jackson, Hb Tatras, variant de Hb A2 "I (I-Texas)"
	Hb Vaasa, Hb Providence (X-Asn peak), Hb Tacoma, Hb Corsica, Hb K-Woolwich, Hb Lombard, Hb Andrew Minneapolis, Hb Fannin Lubbock, Hb Kaohsiung (New York), Hb Osler (Fort Gordon), Hb Himeji, Hb Jackson, Hb Tatras, "I (I-Texas)" Hb A2 variant
12	Hb Bart, Hb Cemenelum, Hb Wayne (pic 2), Hb Hopkins-II, Hb J-Calabria (J-Bari), Hb J-Tongariki, Hb Providence (pic X-Asp), Hb J-Meerut (J-Birmingham), Hb J-Broussais (Tagawa-I - alpha 2), Hb J-Rajappen, Hb Grady (Dakar), Hb Le Lamentin, Hb J-Anatolia, Hb Hikari, Hb J-Broussais (Tagawa-I - alpha 1), Hb J-Chicago, Hb J-Toronto, Hb J-Oxford (I-Interlaken), Hb Ube-2, Hb J-Meinung (J-Bangkok), Hb Neuilly-sur-Marne, Hb Mexico (J-Paris-II), Hb J-Paris-I (J-Aljezur - alpha 1), Hb J-Habana, Hb J-Baltimore (N-New Haven), Hb J-Paris-I (J-Aljezur - alpha 2), Hb K-Ibadan
	Hb Bart's, Hb Cemenelum, Hb Wayne (peak 2), Hb Hopkins-II, Hb J-Calabria (J-Bari), Hb J-Tongariki, Hb Providence (X-Asp peak), Hb J-Meerut (J-Birmingham), Hb J-Broussais (Tagawa-I - alpha 2), Hb J-Rajappen, Hb Grady (Dakar), Hb Le Lamentin, Hb J-Anatolia, Hb Hikari, Hb J-Broussais (Tagawa-I - alpha 1), Hb J-Chicago, Hb J-Toronto, Hb J-Oxford (I-Interlaken), Hb Ube-2, Hb J-Meinung (J-Bangkok), Hb Neuilly-sur-Marne, Hb Mexico (J-Paris-II), Hb J-Paris-I (J-Aljezur - alpha 1), Hb J-Habana, Hb J-Baltimore (N-New Haven), Hb J-Paris-I (J-Aljezur - alpha 2), Hb K-Ibadan
13	Hb N-Baltimore (Hopkins-I), Hb J-Rovigo, Hb J-Norfolk (Kagoshima), Hb J-Kaohsiung (J-Honolulu)
	Hb N-Baltimore (Hopkins-I), Hb J-Rovigo, Hb J-Norfolk (Kagoshima), Hb J-Kaohsiung (J-Honolulu)
14	Hb N-Seattle
	Hb N-Seattle
15	Hb I (I-Texas)
	Hb I (I-Texas)

* Pic non visible */ Hidden peak*

SCHÉMAS / FIGURES

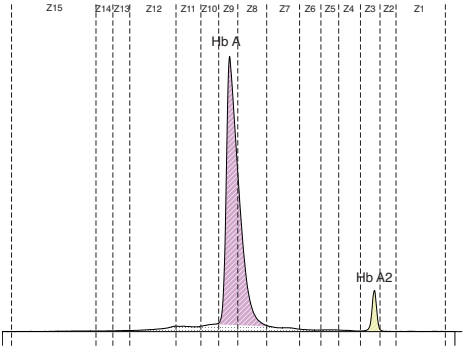
PROFILS ÉLECTROPHORÉTIQUES - ELECTROPHORETIC PATTERNS

Figure 1



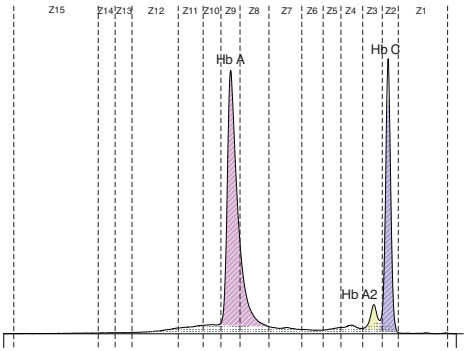
Sang normal
Normal blood sample

Figure 2



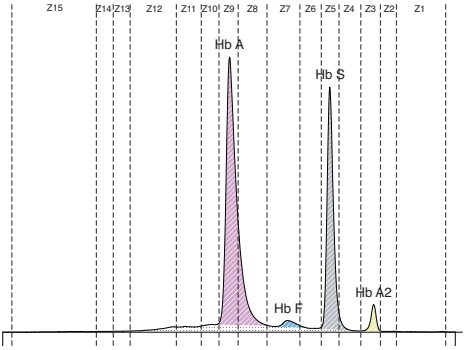
Sang bêta-thalassémique
Blood sample with beta-thalassemia

Figure 3



Sang avec variant Hb C
Blood sample with Hb C variant

Figure 4

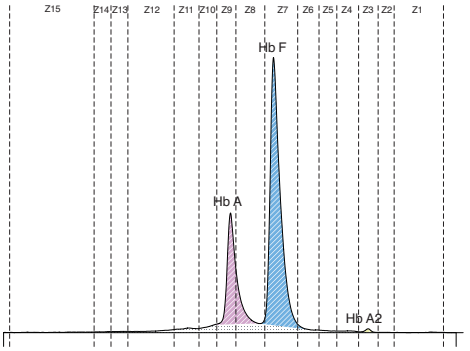


Sang avec variant hétérozygote Hb S
Blood sample with Hb S heterozygote variant

SCHÉMAS / FIGURES

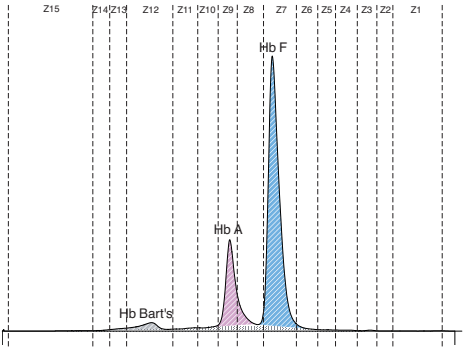
PROFILS ÉLECTROPHORÉTIQUES - ELECTROPHORETIC PATTERNS

Figure 5



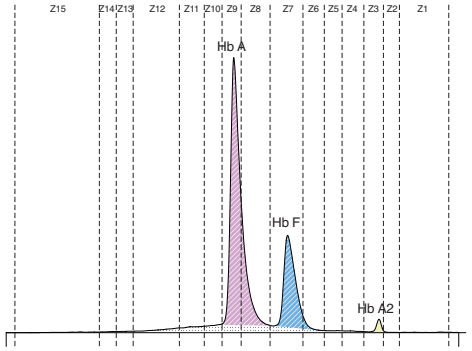
Sang de bébé (agé de 3 semaines)
Baby blood sample (3 weeks old)

Figure 6



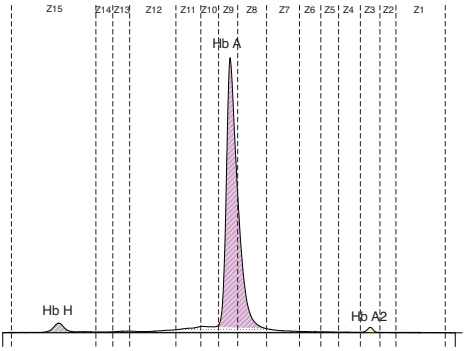
Sang de bébé avec Hb Bart's
Baby blood sample with Hb Bart's

Figure 7



Sang avec Hb F (jeune enfant)
Blood sample with Hb F (young child)

Figure 8

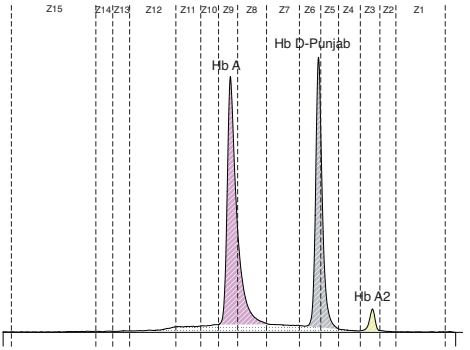


Sang avec Hb H
Blood sample with Hb H

SCHÉMAS / FIGURES

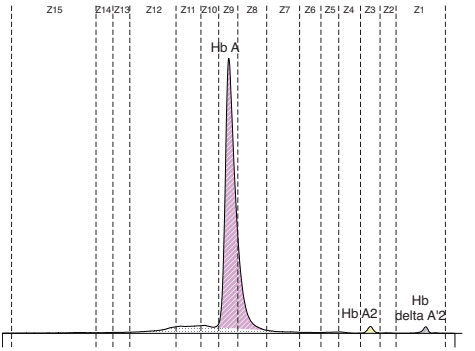
PROFILS ÉLECTROPHORÉTIQUES - ELECTROPHORETIC PATTERNS

Figure 9



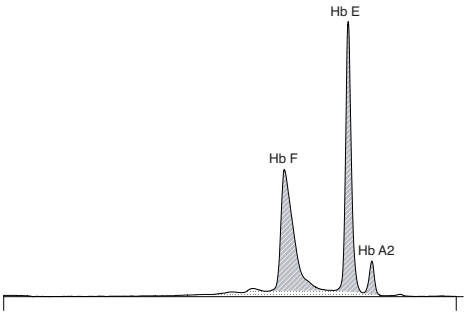
Sang avec variant Hb D-Punjab
Blood sample with Hb D-Punjab variant

Figure 10



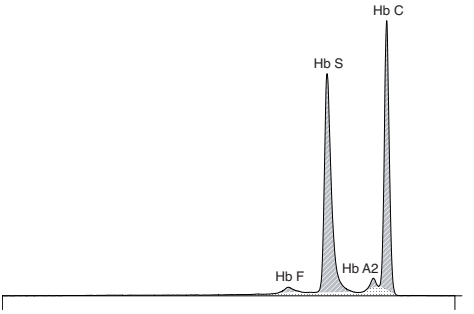
Sang avec variant delta Hb A'2
Blood sample with delta Hb A'2 variant

Figure 11



Sang avec variant homozygote Hb E et fraction Hb F élevée
Blood sample with homozygote Hb E variant and elevated Hb F

Figure 12

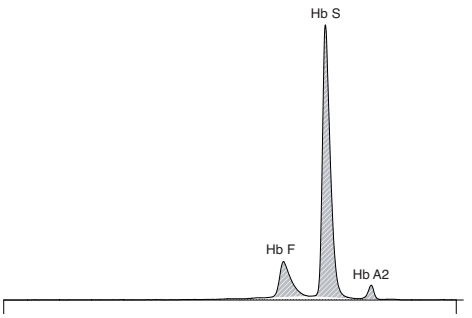


Sang avec variants hétérozygotes Hb S et Hb C
Blood sample with Hb S & Hb C heterozygote variants

SCHÉMAS / FIGURES

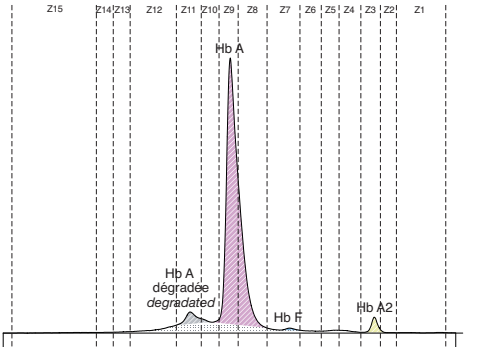
PROFILS ÉLECTROPHORÉTIQUES - ELECTROPHORETIC PATTERNS

Figure 13



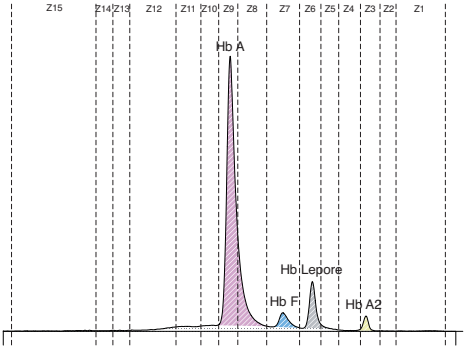
Sang avec variant homozygote Hb S (et Hb F)
Blood sample with Hb S homozygote variant (and Hb F)

Figure 14



Sang avec Hb A dégradée (Hb A3) et Hb F faible
Blood sample with degradated Hb A (Hb A3) and faint Hb F

Figure 15



Sang avec variant Hb Lepore
Bood sample with Hb Lepo re variant